

Emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen uit de fruitteelt in Utrecht

Auteurs: Marcel Wenneker¹, Roel Kruijne² en Marc Vissers³

- 1) Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit
- 2) Alterra, Wageningen UR
- 3) Grontmij Nederland B.V.

© 2012 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Bollen, Boomkwekerij & Fruit

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Rapportnummer 2012-10; € 25,- -

Projectfinanciers:

Provincie Utrecht

Hoogheemraadschap 'De Stichtse Rijnlanden'



Projectnummer: 3235008800

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Postbus 200, 6700 AE Zetten
: Lingewal 1, 6668 LA Randwijk
Tel. : +31 488 473702
Fax : +31 488 473717
E-mail : infofruit.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Voorwoord

In dit rapport wordt een onderzoek beschreven dat in opdracht van de provincie Utrecht en het Hoogheemraadschap 'De Stichtse Rijnlanden' is uitgevoerd. Het onderzoek bestond uit het uitvoeren van een literatuuronderzoek om inzicht te krijgen in de grootte van emissieroutes vanuit de fruitteelt naar het oppervlaktewater en grondwater. Hierdoor kunnen de (financiële) middelen om de belasting van het oppervlaktewater met gewasbeschermingsmiddelen verder te reduceren, optimaal worden ingezet. Het onderzoek werd uitgevoerd door PPO, Alterra en Grontmij. Door PPO & Alterra zijn de onderzoeken voor het oppervlaktewater uitgevoerd. Door Grontmij de onderzoeken voor het grondwater.

Randwijk, mei 2012

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	9
1 INLEIDING	13
2 FRUITTEELT IN UTRECHT	17
2.1 Middelen en middelengebruik in de fruitteelt.....	17
2.1.1 Spuitschema	18
3 BEPALEN PROBLEEMSTOFFEN	19
3.1 Inleiding	19
3.2 Metingen.....	19
3.3 Berekeningen	22
3.3.1 Bestrijdingsmiddelenatlas (landelijk).....	22
3.3.2 Kwaliteitsnormen fruitteelt Utrecht.....	23
4 EMISSIE EN EMISSIEROUTES IN DE FRUITTEELT	25
4.1 Piekbelastingen en puntlozingen.....	26
4.1.1 Vul- en spoelplaatsen.....	27
4.1.2 Sorteermachines en waterdumpers	28
4.2 Smitdrift in de fruitteelt.....	29
4.3 Drainage	30
5 METHODES VOOR HET KWANTIFICEREN VAN EMISSIEROUTES NAAR HET OPPERVLAKEWATER.....	31
5.1.1 Emissies via drift en drainage uit de fruitteelt in het studiegebied.....	31
5.1.2 Emissie van voorbeeldmiddelen naar oppervlaktewater door druppeldrift	31
5.1.3 Fruitsorteerders.....	32
5.1.4 Puntemissies	32
5.1.5 Risico voor waterleven – geïntegreerde maatregelen	32
6 RESULTATEN KWANTIFICEREN EMISSIEROUTES NAAR HET OPPERVLAKEWATER	33
6.1 Emissies via drift en drainage uit de fruitteelt in het studiegebied.....	33
6.2 Emissie van stoffen naar oppervlaktewater door druppeldrift.....	37
6.2.1 Captan.....	37
6.2.2 Thiacloprid	38
6.2.3 Boscalid.....	38
6.2.4 Glyfosaat.....	39
6.2.5 Samenvattend	39
6.3 Fruitsorteerders.....	40
6.4 Puntemissies in de fruitteelt als route voor gewasbeschermingsmiddelen naar het oppervlaktewater	42
6.4.1 Puntemissie-model: POSSUM.....	44
6.4.2 Scenarioberekeningen voor kavelsloten: spuitdrift versus puntemissies.....	48
6.5 Milieubelasting – geïntegreerde maatregelen	52
6.5.1 Appel MIP water.....	52
6.5.2 Peer MIP Water	53
6.6 Effect aangepaste spuitschema's captan	54
6.7 Naleving van driftreducerende maatregelen	56

7	BELASTING GRONDWATER MET GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN UIT DE FRUITTEELT	59
7.1	Inleiding	59
8	KOSTENEFFECTIEVE MAATREGELEN VOOR DE FRUITTEELT	69
8.1	Maatregelen voor de fruitteelt	69
8.1.1	Kosten	72
8.1.2	Effectiviteit en Kosteneffectiviteit van maatregelen(pakketten)	72
9	SAMENVATTING EN AANBEVELINGEN	75
10	LITERATUUR	79
	BIJLAGE 1 AFKORTINGENLIJST	83
	BIJLAGE 2 NORMEN VOOR GROND- EN OPPERWATERKWALITEIT	85
	BIJLAGE 3 DRIFTREDUCTIE IN DE FRUITTEELT	91
	BIJLAGE 4 PITFRUITTEELT (APPEL EN PEER)	93
	BIJLAGE 5 – AREALEN APPEL EN PEREN IN STUDIEGEBIED	109
	BIJLAGE 6A – HYDROTYPE EN SLOOTDICHTHEID IN STUDIEGEBIED	111
	BIJLAGE 6B – SLOOTBREEDTE EN WATERVOLUME IN STUDIEGEBIED	112
	BIJLAGE 6C – MEETLOCATIES IN STUDIEGEBIED	113
	BIJLAGE 6D – BOSCALID CONCENTRATIES 2010	114
	BIJLAGE 6E – CAPTAN CONCENTRATIES 2010	115
	BIJLAGE 6F – THIACTOPRID CONCENTRATIES 2009-2010	116
	BIJLAGE 6G – BOSCALID EMISSIEROUTES DRIFT EN DRAINAGE	117
	BIJLAGE 7A – STANDAARDSPUITSCHEMA IN DE FRUITTEELT (APPEL)	119
	BIJLAGE 7B – STANDAARDSPUITSCHEMA IN DE FRUITTEELT (PEER)	120
	BIJLAGE 8A – MIDDELENGEBRUIK IN DE FRUITTEELT (APPEL)	121
	BIJLAGE 8B – MIDDELENGEBRUIK IN DE FRUITTEELT (PEER)	122
	BIJLAGE 8C – MIDDELENGEBRUIK IN DE FRUITTEELT (APPEL EN PEER)	123
	BIJLAGE 9A – MIDDELEN EN BELASTING (APPEL)	125
	BIJLAGE 9B – MIDDELEN EN BELASTING (PEER)	126
	BIJLAGE 10A – SPUITSCHAMA APPEL (STANDAARD)	127
	BIJLAGE 10B – SPUITSCHAMA PEER (STANDAARD)	128
	BIJLAGE 10C – CAPTAN SPUITSCHAMA APPEL	129

BIJLAGE 10D – CAPTAN/THIRAM SPUITSHEMA PEER.....	130
BIJLAGE 11A – RESULTATEN FRUITSORTEERDERS (BASISGETALLEN).....	131
BIJLAGE 11B – RESULTATEN FRUITSORTEERDERS (DOORREKENING)	132
BIJLAGE 12 – GEÏNTEGREERDE MAATREGELEN.....	133
BIJLAGE 13A – DUURZAME GEWASBESCHERMING BEST PRACTICES	137
BIJLAGE 13B – BEST PRACTICES – APPEL	140
BIJLAGE 13C – BEST PRACTICES – PEER.....	143
BIJLAGE 14 – GROSLIJSTEN LANDBOUWMAATREGELEN	147

Samenvatting

Er zijn verschillende emissieroutes waarlangs gewasbeschermingsmiddelen in het oppervlaktewater terecht kunnen komen. In het kort zijn dit: drift (druppeldrift en atmosferische depositie), uitspoeling, lozingen van het erf en afspoeling. Drift is de hoeveelheid spuitvloeistof die tijdens bespuitingen buiten het perceel terecht komt. Atmosferische depositie is drift die van grotere afstand afkomstig is, en waarvan de herkomst niet meer te herleiden is. Uitspoeling ontstaat wanneer een deel van de gewasbeschermingsmiddelen onder invloed van een neerslag overschot door het bodemprofiel naar het oppervlaktewater wordt getransporteerd. Emissies van het erf of bedrijf worden veroorzaakt door allerlei activiteiten die daar plaats vinden.

Waterbeheerders verrichten veel onderzoek naar de kwaliteit van het oppervlaktewater. De meetgegevens worden samengevat in de jaarlijkse rapportages van de waterbeheerder en tevens opgenomen in de bestrijdingsmiddelenatlas (www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl). Daarnaast kan de milieubelasting berekend worden; dit doet bijvoorbeeld de Nationale Milieu Indicator (NMI 3; Kruijne et al., 2011). De NMI 3 berekent indicatoren voor emissies en milieurisico op basis van het landsdekkend gemiddeld verbruik, emissiefactoren voor drift, drainage en een aantal andere emissieroutes, de implementatie van driftreducerende maatregelen, bodem, klimaat- en gewaskaarten, en stofeigenschappen. De uitkomsten van de NMI 3 zijn niet geschikt voor uitspraken over normoverschrijding in oppervlaktewater, of voor absolute uitspraken over het risico op een bepaalde locatie en een bepaald tijdstip (Kruijne et al., 2011). Voor de EDG2010 wordt de chronische belasting van het oppervlaktewater uitgedrukt in Milieu Indicator Punten (MIP). De MIP's worden berekend als de ratio van het maximum van de tijd-gewogen gemiddelde blootstellingsconcentratie in de sloot naast het behandelde perceel (TWA) en de MTR. De berekende emissies en blootstellingsconcentraties hangen sterk af van de invoergegevens; als deze onjuist of onvolledig zijn, kunnen de modelberekeningen afwijken van de gemeten waarden door de waterkwaliteitsbeheerders. De berekende concentraties kunnen zo laag zijn dat de huidige gangbare analysemethodieken niet in staat zijn om die concentraties aan te tonen. Een stof kan dus aangeduid worden als een probleemstof op basis van aangetoonde concentraties of via berekeningen.

De middelen met het grootste verbruik zijn captan (in appel (17,7 kg/ha) en peer (10,0 kg/ha)) en thiram (alleen peer (8,5 kg/ha)). Het grote verbruik aan captan wordt veroorzaakt door het grote aantal bespuitingen tegen schurft in een hoge dosering, en thiram tegen zwartvruchtrot. Beide middelen worden in hoge doseringen ingezet. De overige gebruikte middelen in de fruitteelt volgen op grote afstand als het om de gebruikte hoeveelheden gaat.

Uit de monitoringgegevens naar de kwaliteit van het oppervlaktewater door HDSR kwamen een aantal stoffen naar voren. Op basis van de meetgegevens en verbruik is een viertal stoffen benoemd om de emissieroutes en het risico voor waterkwaliteit nader te bekijken. De 4 stoffen zijn:

- Captan - meest gebruikte fungicide in de appel- en perenteelt.
- Boscalid - nieuwe stof (fungicide tegen vruchtrot): veel toegepast en in metingen aangetoond.
- Thiacloprid - nieuwe stof (insecticide) en vervangt imidacloprid (probleemstof).
- Glyfosaat - herbicide (mogelijk risico voor grondwater).

In het onderzoek is geprobeerd om de grootte van de verschillende emissieroutes (drift, uitspoeling, puntemissies) voor de verschillende stoffen weer te geven, en de relatieve bijdrage van de verschillende emissieroutes aan de totale belasting van het oppervlaktewater.

In de eerste stap werd voor spuitdrift bekeken naar verschil drift en drainage, via NMI-3 berekeningen. Hieruit bleek dat voor captan en glyfosaat (spuit-) drift de voornaamste emissieroute is (uitgedrukt in vracht (g/ha)). De bijdrage vanuit drainage is verwaarloosbaar. Voor de stoffen boscalid en thiacloprid is de bijdrage aan de totale belasting via drainage groter dan via spuitdrift.

Bij drift betreft het echter een 'piekbelasting'; hierbij komt de stof kort na toediening (in grotere hoeveelheden) nabij de plek van toediening in het oppervlaktewater. Via drainage komt de stof meer geleidelijk in het oppervlaktewater terecht. De kans op piekbelastingen is veel geringer, en wordt de stof via deze route wellicht niet aangetoond bij metingen. De totale jaarlijkse vracht via drainage kan wel veel groter zijn dan via spuitdrift. Maatregelen zijn daarom gericht op de piekbelastingen via spuitdrift. Door Wösten et al. (2001) werd al eerder aangegeven dat hoewel spuitdrift in omvang een minder grote emissieroute is, deze wel leidt tot de hoogste piekconcentraties en normoverschrijdingen in de regionale oppervlaktewateren nabij de plaats van toepassing.

Uit het onderzoek werd duidelijk dat naleving en het juist toepassen van (vereiste) driftreducerende maatregelen langs watergangen van grote invloed is het risico op de verontreiniging van oppervlaktewater met gewasbeschermingsmiddelen. Het niet correct gebruik van de vereiste 90% driftreducerende techniek (LOTV) betekent logischerwijs dat er aanzienlijk meer stof in het water terecht komt dan verondersteld. Om de grootte van de emissieroute voor spuitdrift voor stoffen te kunnen schatten is inzicht in de naleving van de driftreducerende maatregelpakketten noodzakelijk. Een tweetal maatregelen is hierbij specifiek van belang: windhaag en eenzijdig spuiten van de buitenste bomenrij met driftarme doppen. Naleving van het eenzijdig spuiten is noodzakelijk, omdat het niet naleven voor meer drift zorgt dan bij een standaard bespuiting. Voor een verdere reductie van de belasting van het oppervlaktewater zijn bovenwettelijke maatregelen nodig (bijvoorbeeld 95% of 99% driftreducerende technieken of maatregelen).

Voor de fruitteelt is zijn de stoffen abamectine (Vertimec) en deltamethrin (Decis) voorbeelden van stoffen met een zeer lage MTR-waarde. Deze stoffen geven al snel MIP-overschrijdingen. Het gaat dan om berekende overschrijdingen. De stoffen zelf worden vaak niet in de analyse aangetoond. Bij MIP kan een enkele stof dus een groot effect hebben; als deze stof door een andere vervangen kan worden is het probleem vaak al opgelost. De geïntegreerde bestrijding van fruitmot en perenbladvlo lijkt voor vermindering van MIP's het grootste effect te hebben.

Voor de (relatieve/absolute) bijdrage van puntemissies (erfactiviteiten) werd gebruik gemaakt van het POSSUM-model. Dit model vergelijkt risico van verschillende activiteiten. Voor de fruitteelt blijkt het uitwendig reinigen van de spuitmachine de belangrijkste route. Risico's ontstaan wanneer restwaterstromen (direct) in het oppervlaktewater terecht kunnen komen. Lokale situaties spelen hierbij dus een belangrijke rol. Vooral de aanwezigheid van oppervlaktewater bij het erf, en het risico van directe afstroming naar het oppervlaktewater is belangrijk. De opvang en verwerking van het restwater verontreinigd met gewasbeschermingsmiddelen is in ieder geval noodzakelijk om de puntemissieroute af te kunnen sluiten. Uit een scenarioberekening blijkt dat het aannemelijk is dat de emissieroute drift voor de meeste stoffen belangrijker is dan puntemissie (erfactiviteiten).

In de regio Utrecht is een groot aantal fruitsorteerbedrijven. Om schade aan fruit tijdens de sortering te voorkomen werken veel fruitsorteerders met een waterdumper. In deze waterdumper worden de voorraadbakken met fruit beheerst gelegegd. Tijdens het verblijf in de waterdumper komen residuen van gewasbeschermingsmiddelen van het fruit in het dumperwater terecht. De stoffen die het meest frequent (en in de hoogste concentraties) in het dumperwater aangetroffen worden, zijn afkomstig van middelen die tegen vruchttrot worden ingezet. Dat zijn vooral stoffen in de laatste bespuitingen voordat het fruit geoogst wordt.

Het betreft de stoffen boscalid en pyraclostrobin (afkomstig van het middel Bellis), en de stoffen fludioxonil en cyprodinil (afkomstig van het middel Switch). Uit berekeningen blijkt dat boscalid het grootste risico voor verontreiniging van het oppervlaktewater geeft, als het sorteewater door de sorteerb企业n op het oppervlaktewater geloosd wordt. De hoeveelheid boscalid kan dan groter zijn dan er via spuitdrift (uit boomgaarden) in het oppervlaktewater in Utrecht terecht kan komen.

Grondwater kan op diverse manieren worden belast door gewasbeschermingsmiddelen. Binnen de fruitteeltgebieden zal de emissie weliswaar groot zijn, maar veel gewasbeschermingsmiddelen zullen geen probleem vormen voor het grondwater doordat zij afbreken in de ondergrond. Uit een recente meetronde (2007) in fruitteeltgebieden in de provincie blijkt dat op ondiep niveau weliswaar veel gewasbeschermingsmiddelen worden aangetroffen afkomstig van de fruitteelt, maar dat deze allen onder de wettelijke norm van 0,1 µg/l zitten. De meetronde 2010 geeft een verschillend beeld, namelijk dat onder landgebruik 'boomgaard' in het freatische grondwater bijna de helft van de monsters normen worden overschreden. Toekomstige meetrondes zullen een eenduidiger beeld moeten brengen. Er zijn in deze studie dan ook geen concrete probleemstoffen aangewezen behalve mogelijk MCPA. Voor gewasbeschermingsmiddelen die probleemstof blijken te zijn zal vooral in de toelating (gebruiksvoorschriften, verboden) worden gezocht naar oplossingen om het grondwater te beschermen.

Uit het onderzoek wordt duidelijk dat een effectieve aanpak van emissieroutes om de waterkwaliteit te verbeteren complex is. Dat heeft een aantal oorzaken. In de eerste plaats moet duidelijk zijn wat de probleemstoffen zijn, of daarin een keuze gemaakt worden. Een keuze moet gemaakt worden voor stoffen die in het oppervlaktewater worden aangetoond of op basis van berekeningen (MIP). De grootte van emissieroutes, of de bijdrage van verschillende emissieroutes aan de belasting van het oppervlaktewater, is stof afhankelijk. Dat betekent dat er per stof (gewasbeschermingsmiddel) verschillende keuzes gemaakt moeten worden om de emissie te beperken.

Het bepalen van de grootte van de verschillende emissieroutes voor de verschillende stoffen wordt bemoeilijkt doordat basisgegevens ontbreken. Zo is bijvoorbeeld de nalevingsgraad van driftreducerende maatregelen niet bekend. Het effect van naleving op de grootte van emissie via spuitdrift is zo groot dat meer inzicht hierover is om een gefundeerde uitspraak over verhoudingen tussen de verschillende emissieroutes te kunnen doen. Om een uitspraak te kunnen doen over de bijdrage van puntemissies (via erfactiviteiten) moet ook meer bekend zijn over de huidige naleving van de verplichte maatregelen, zoals een vul- en spoelplaats met opvang van restwater. Daarnaast moet ook meer bekend zijn over de directe risico's wanneer er niet wordt voldaan aan de verplichte maatregelen. Hierbij gaat het bijvoorbeeld over het aantal bedrijven dat direct op het oppervlaktewater loost.

Voor het waterschap is het daarom aan te bevelen om risico-situaties bij bedrijfsbezoeken te registreren en te handhaven op naleving van verplichte maatregelen.

Bij het opstellen van kosteneffectieve maatregelen worden vaak maatregelen benoemd die voor telers binnen het LOTV al verplicht zijn (of waaruit gekozen kan worden). Het is de vraag of subsidiëren van verplichte maatregelen een taak van de overheid is. Uit het onderzoek komt naar voren dat de vereiste 90%-driftreductie niet voldoende is om voor een stof als captan aan de waterkwaliteitsdoelstellingen te voldoen. Het stimuleren van bovenwettelijke maatregelen (bijvoorbeeld technieken met > 95% driftreductie) zou daarom wenselijk zijn. In bepaalde gevallen, bijvoorbeeld ontbreken van een adequate vul- en spoelplaats met vangstelsel in een zeer risicovolle situatie, valt het te overwegen om tijdelijke adequate oplossingen toe te staan.

Aanbevelingen:

Omdat spuitdrift een zeer belangrijke emissieroute blijkt, wordt de implementatiegraad, juiste toepassing en naleving van bepaalde technieken en maatregelen zeer belangrijk.

Het verdient de aanbeveling om een goed beeld te verkrijgen van de implementatiegraad van de toegestane maatregelenpakketten (LOTV). Een volgende stap is het in beeld krijgen van de naleving van deze maatregelen, en welke belemmeringen er zijn voor een juiste toepassing.

Een strikte naleving van de driftreducerende maatregelen is noodzakelijk. Dat kan gerealiseerd worden via pilots gericht op het op grote schaal handhaven van de naleving van bekende, beproefde maatregelen waarvan een groot aantal in de database genoemd zijn. Naleving staat dus centraal.

Daarnaast kan het belangrijk zijn om bovenwettelijke maatregelen te implementeren (bijvoorbeeld introduceren van 95% driftreducerende maatregelen). Dat kan via pilots gericht op het oplossen van hardnekkige knelpunten op het gebied van waterkwaliteit die niet opgelost kunnen worden met de bekende maatregelen. Hierin staat innovatie centraal.

Daarnaast kunnen er specifieke projecten (bijvoorbeeld praktijknetwerken) gericht op de benoemde probleemstoffen (met name captan) aanbevolen worden. Voorbeelden van dergelijke projecten zijn:

- Vermindering overschrijdingsnormen gewasbeschermingsmiddelen door een minimale inzet van bestrijdingsmiddelen in de fruitteelt door gebruik van waarschuwingsmodellen gericht op vruchtboomkanker, meeldauw, schurft, vruchttrot en fruitmot.
- Vermindering erfafspoeling fruitteelt
- Vermindering overschrijdingsnormen door het implementeren van nieuwe spuitmethoden in de fruitteelt.
 - Bijvoorbeeld: beter toepassen bestaande technieken.
 - Bijvoorbeeld: bovenwettelijke maatregelen (innovatieve technieken).
 - Bijvoorbeeld: subsidies aanschaf spuitmachines.

De meest effectieve manier om milieuwinst (MIP) te behalen is om te focussen op de meest milieubelastende teelten en om voor het bestrijdingsdoel van de meest milieubelastende stoffen een alternatieve bestrijdingsmethode te zoeken. Een project hierop zou gericht kunnen zijn op geïntegreerde maatregelen tegen perenbladvlo om gebruik van de stoffen abamectine (Vertimec) en deltamethrin (Decis) te verminderen.

1 Inleiding

De provincie Utrecht heeft het provinciaal Waterplan 2010-2015 gemaakt. Het plan omvat het beleid voor waterveiligheid, waterbeheer en gebruik en beleving van water in de provincie Utrecht voor de periode 2010-2015. De waterschappen zijn verantwoordelijk voor de in het waterplan beschreven doelen. De provincie is verantwoordelijk voor de kwaliteit van het grondwater.

Oppervlaktewater

Een onderdeel in het Waterplan is de kwaliteit van het oppervlaktewater. Het is de bedoeling dat de doelen voor de KRW-wateren en overige wateren worden gerealiseerd. De KRW-wateren zijn de grotere waterlichamen en omvatten ongeveer 5% van het totale oppervlaktewater. Voor de overige wateren (95% van het oppervlaktewater) moeten nog doelen opgesteld worden.

Grondwater

In de provincie Utrecht wordt het drinkwater vrijwel volledig uit grondwater bereid. De bestrijdingsmiddelenproblematiek in het grondwater dat voor de openbare drinkwatervoorziening wordt gebruikt is in het kort: "De KRW stelt lidstaten ten doel om drinkwaterbronnen zodanig tegen verontreiniging te beschermen dat de benodigde zuiveringsinspanning niet toeneemt en op termijn gestreefd moet worden naar verlaging ervan (KRW-doel). De toestand van de grondwaterlichamen en daarin gelegen drinkwaterwinningen is voor de KRW geanalyseerd. Uit deze analyse bleek dat het grondwater rond vier drinkwaterwinningen in Utrecht (Bunnik, Groenekan, Woerden en Bethunepolder) duidelijk resten van bestrijdingsmiddelen bevat.

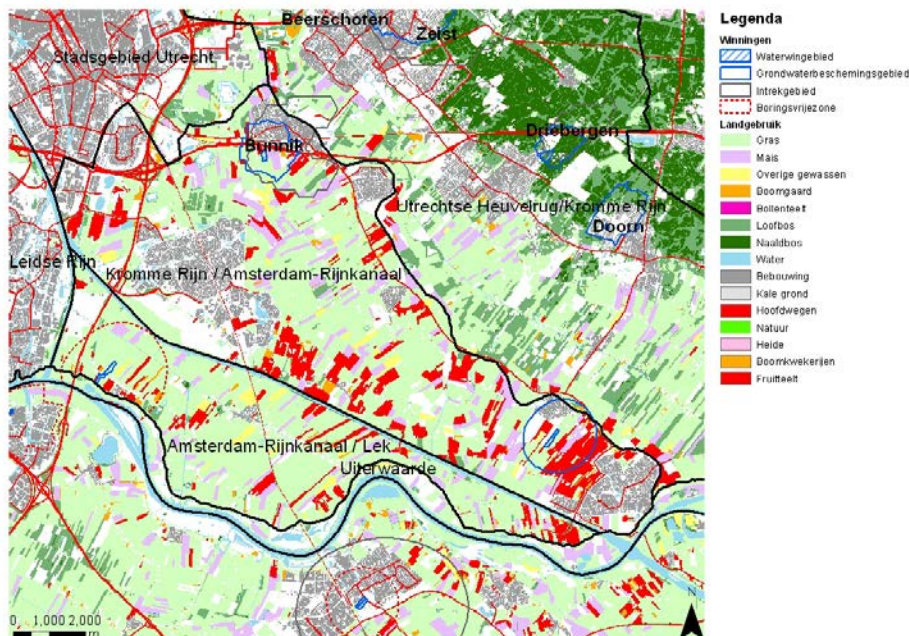
Uit dit bronnenonderzoek bleek dat de verontreinigingen met bestrijdingsmiddelen in het grondwater terecht komen door, kort gezegd, rechtstreekse infiltratie in de bodem vanuit de landbouw (vooral fruitteelt), en door lokaal infiltrerend oppervlaktewater. Bronnen voor bestrijdingsmiddelen in dat laatste zijn diffuse bronnen in het stroomgebied en ook inlaat vanuit de grote rivieren, en rioolwaterzuivering-systemen (rwzi).

De provincie Utrecht is opgedeeld in 13 stroomgebieden. Uit een TNO rapport uit 2002 blijkt dat tussen de 13 stroomgebieden onderling relatief grote verschillen in milieubelasting voor wat betreft de sector met de grootste impact. In het gebied van het Hoogheemraadschap 'De Stichtse Rijnlanden' (HDSR) domineert de landbouw voor wat betreft de milieubelasting met bestrijdingsmiddelen. Binnen de landbouw in dit gebied is de fruitteelt de grootste bron van gewasbeschermingsmiddelen in het oppervlaktewater.

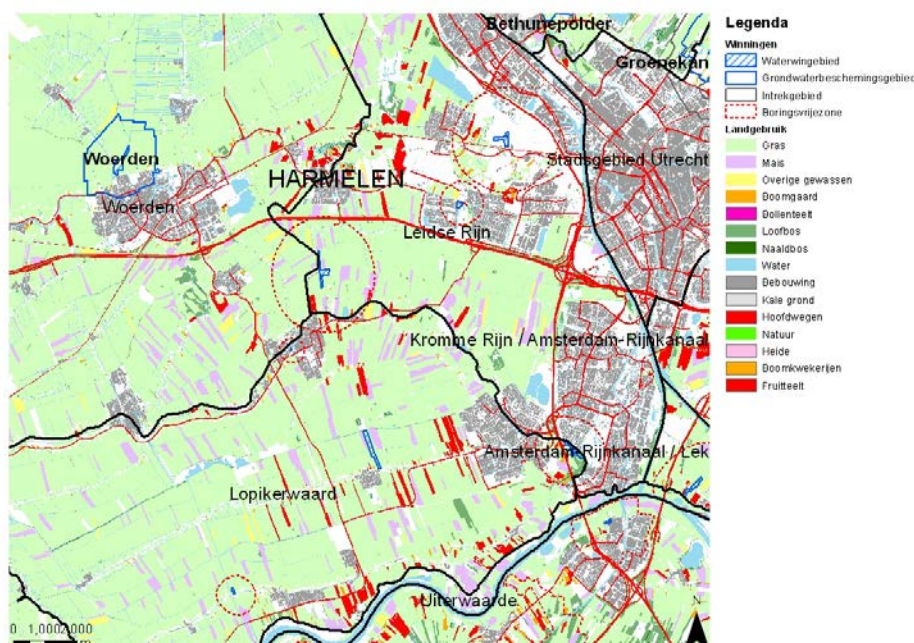
In de provincie Utrecht zijn 217 fruitteeltbedrijven. Deze bedrijven bevinden zich voor het grootste deel in het Kromme Rijn gebied. Ook in de Lopikerwaard en het gebied rondom Harmelen bevinden zich veel fruitteeltbedrijven. Ruim 50% van de Utrechtse fruitteelt bestaat uit peer.

De Utrechtse fruitteelt is grofweg gelegen op twee verschillende grondsoorten met elk een eigen oppervlaktewatersysteem. Enerzijds is dit veen (het gebied in de Lopikerwaard en rondom Harmelen) met een uitgebreid watersysteem en anderzijds is dit klei (het Kromme Rijn gebied) met een beperkter watersysteem (figuren 1.1 en 1.2).

Gewasbeschermingsmiddelen uit de fruitteelt in het HDSR gebied leveren gemiddeld de grootste bijdrage aan de belasting van het oppervlakte- en grondwater. Het is voor de provincie en het waterschap belangrijk dat er inzicht verkregen wordt in de grootte van de verschillende emissiestromen, zodat beide hiervoor gerichte maatregelen kunnen inzetten. Ook zullen de resultaten bijdragen aan de bewustwording van de fruittelers met betrekking tot dit onderwerp.



Figuur 1.1 Bodemgebruik in het Kromme Rijngebied (KR).



Figuur 1.2 Bodemgebruik in de Lopikerwaard en rondom Harmelen (LLR).

Inhoud en doelstelling van het onderzoek

Het onderzoek bestond uit het uitvoeren van een literatuuronderzoek om inzicht te krijgen in de grootte van alle mogelijke emissieroutes naar het oppervlaktewater en de invloed van de piekbelasting. Hierdoor kunnen de middelen om de belasting van het oppervlaktewater met gewasbeschermingsmiddelen verder te reduceren optimaal worden ingezet. Het literatuuronderzoek is aangevuld met meningen van experts. In de gebieden Kromme Rijn en in de Lopikerwaard (plus het gebied rondom Harmelen) wordt de Utrechtse fruitteelt met de belasting van haar watersysteem beschreven. Hieruit volgt een inschatting van de belasting van het grond- en oppervlaktewater. Op basis van bekende gegevens over onder meer driftpercentages wordt een inschatting gemaakt van de grootte van de verschillende emissieroutes in de Utrechtse Kromme Rijn gebied en het Utrechtse veenweide gebied.

Voor het grondwater ligt hierbij de focus op het Kromme-Rijn gebied (intrekgebied winning Bunnik). Daarnaast wordt bekeken welke kosteneffectieve maatregelen genomen kunnen worden om de emissie naar het grond- en oppervlaktewater terug te brengen. Ook worden er aanbevelingen gedaan voor een plan van aanpak om de resultaten te borgen.

2 Fruitteelt in Utrecht

In de provincie Utrecht zijn 217 fruitteeltbedrijven. Deze bedrijven bevinden zich voor het grootste deel in het Kromme Rijn gebied (KR). Ook in de Lopikerwaard en het gebied rondom Harmelen (afgekort tot LLR) bevinden zich veel fruitteeltbedrijven. Ruim 50% van de Utrechtse pitfruitteelt bestaat uit peer (tabel 2.1). De Utrechtse fruitteelt is grofweg gelegen op twee verschillende grondsoorten met elk een eigen oppervlaktewatersysteem. Enerzijds is dit veen (het gebied in de Lopikerwaard en rondom Harmelen) met een uitgebreid watersysteem en anderzijds is dit klei (het Kromme Rijn gebied) met een beperkter watersysteem. In het studiegebied bevindt zich 7.5% van het areaal fruitteelt in Nederland (totale oppervlakte in 2010: 16676 ha, zie bijlage 4). Het aandeel biologische fruitteeltbedrijven in het gebied is zeer gering.

Tabel 2.1 Areaal appel en peer in Utrecht.

Areaal fruitteelt (NMI 3, 2008)							
deelgebied	appel	peer	totaal		appel	peer	totaal
	(ha)	(ha)	(ha)		(%)	(%)	(%)
KR	560	506	1066		40	36	76
LLR	106	234	340		8	17	24
Studiegebied	666	740	1406		47	53	100

Het areaal appel in Nederland vertoont sinds 2000 een dalende trend. In Utrecht lijkt het areaal appel zich te stabiliseren. Het areaal aan peren in Utrecht is sinds 2000 bijna verdubbeld.

Het voornaamste geteelde appelras in Utrecht is Elstar, het voornaamste perenras is Conference. Dit komt overeen met de landelijke situatie. De wijze van telen van deze hoofdassen is in Utrecht gelijk aan de algemene teeltwijze in Nederland. In bijlage 4 is de beschrijving van de teelt van appel en peer, en de belangrijkste ziekten en plagen (en hun bestrijding) in appel en peer. In bijlage 4 is eveneens een aantal veranderingen en trends in gewasbescherming beschreven. De rassen Elstar en Conference zijn rassen waar veelal standaard bestrijdingsregimes worden toegepast. Het aandeel resistente appel- en perenrassen tegen bijvoorbeeld schurft is verwaarloosbaar. In bijlage 7 zijn de belangrijkste bespuitings (bestrijdings-) momenten weer gegeven en de meest gebruikelijke middelen. In de Utrechtse teeltgebieden komt veel oppervlaktewater langs de boomgaarden voor. Dat betekent dat op het merendeel van de boomgaarden bij het uitvoeren van de bespuitingen driftbeperkende maatregelen moeten worden toegepast. Dat zijn ten eerste de verplichte maatregelen volgens het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV), en mogelijk aanvullende maatregelen volgens het etiket.

2.1 Middelen en middelengebruik in de fruitteelt

In de afgelopen jaren is het beschikbare middelenpakket voor de fruitteelt behoorlijk ingekrompen (bijlagen 8A-C). Daarnaast worden aan een aantal middelen beperkingen opgelegd in het gebruik (via toelatingbeleid Ctgb). Het betreft in het algemeen een beperking in gebruik langs watergangen. Een aantal middelen mag in bepaalde periodes helemaal niet langs watergangen gebruikt worden.

De middelen met het grootste verbruik zijn captan (in appel (17,7 kg/ha) en peer (10,0 kg/ha)) en thiram (alleen peer (8,5 kg/ha)). Het grote verbruik aan captan wordt veroorzaakt door het grote aantal bespuitingen tegen schurft in een hoge dosering, en thiram tegen zwartvruchtrot.

Daarnaast is minerale olie een middel dat in relatief grote hoeveelheden wordt ingezet (tabel 2.2). De overige middelen volgen op grote afstand als het om de gebruikte hoeveelheden gaat.

Tabel 2.2 Top-15 middelen in verbruik in de appel- en perenteelt in 2008 (gemiddeld gebruik kg/ha).

Appel 2008	kg/ha		Peer 2008	kg/ha
CAPTAN	17,718		CAPTAN	9,961
MINERALE_OLIE	1,555		THIRAM	8,488
DITHIANON	1,200		MINERALE_OLIE	2,197
GLYFOSAAT	0,848		MANCOZEB	1,968
AMITROL	0,826		AMITROL	0,851
DODINE	0,722		GLYFOSAAT	0,826
MCPA	0,534		MCPA	0,459
PYRIMETHANIL	0,424		DITHIANON	0,373
BUPIRIMAAT	0,388		BOSCALID	0,345
BOSCALID	0,310		CYPRODINIL	0,289
PIRIMICARB	0,274		THIOFANAAT_METHYL	0,263
THIOFANAAT_METHYL	0,235		PYRIMETHANIL	0,198
FENOXYCARB	0,211		FENOXYCARB	0,178
PYRACLOSTROBIN	0,158		FLUDIOXONIL	0,176
METIRAM	0,150		PYRACLOSTROBIN	0,175

Bron: CBS.

2.1.1 Spuitschema

Het risico dat middelen in het oppervlaktewater terecht komen (aantal actieve stoffen en hoeveelheid) hangt af mede van de gebruikte spuitschema's door de fruittelers. Het gebruikte spuitschema wordt door verschillende factoren bepaald, zoals ziekte- en plagendruk (aanwezigheid). Tussen verschillende jaren kunnen grote verschillen zijn in de toegepaste spuitschema's binnen een bedrijf, veroorzaakt door een droog of een nat jaar, aanwezigheid van fruitmot enz. Ook tussen bedrijven kunnen grote verschillen zijn. Dat valt vaak toe te schrijven aan het incidenteel optreden van insectenaantastingen zoals fruitmot of bloedluis. Ook de teelt van specifiek appel of peer is van invloed op het spuitschema en de in te zetten gewasbeschermingsmiddelen voor deze gewassen.

In bijlagen 7A-B en 10A-B zijn voorbeelden geven van 'standaardschema's'; één is een relatief milieuvriendelijk schema, en één een meer risicomijdend schema. Het risicomijdend schema (bijlage 7A-B) sluit aan bij de NMI berekeningen. Het relatief milieuvriendelijke schema (bijlage 10A-B) is gebruikt in andere projecten (Endure/Pure), en bij de berekening 'milieueffecten van maatregelen gewasbescherming' (Spruijt et al., 2011).

Door de teler kan soms een keuze gemaakt worden in meer of minder milieubelastende middelen (volgens bijvoorbeeld de CLM milieumeetlat of de hiervan afgeleide milieueffectenkaart) voor de bestrijding van een bepaalde ziekte of plaag. Deze keuzemogelijkheid voor middelen is vanuit risicomanagement (resistentie) vaak maar beperkt mogelijk.

3 Bepalen probleemstoffen

3.1 Inleiding

Bestrijdingsmiddelen die in oppervlaktewater komen, kunnen toxisch zijn voor waterorganismen. Piekoncentraties kunnen acute effecten zoals sterfte veroorzaken. Concentraties die gedurende langere tijd te hoog liggen, kunnen chronische effecten veroorzaken, zoals een verminderde voortplanting. Daarom zijn de normen voor bestrijdingsmiddelen tweeledig: een maximale concentratie om acute effecten te vermijden en een gemiddelde concentratie om chronische effecten te vermijden.

3.2 Metingen

Om vast te stellen of gemeten concentraties gewasbeschermingsmiddelen in schadelijke hoeveelheden aanwezig zijn, worden de analyseresultaten getoetst aan landelijke normen. Meestal gebruikt men hiervoor de waterkwaliteitsnorm MTR (Maximaal Toelaatbaar Risico). Dit is een ecologische norm die is vastgesteld op basis van laboratoriumproeven en literatuurstudies. Het is de wetenschappelijk afgeleide waarde van een stof, die aangeeft bij welke concentratie geen negatief effect te verwachten is op het milieu. De MTR-waarde verschilt per stof (bijlage 9).

Het onderzoek startte met het bepalen van probleemstoffen in het studiegebied. In dit hoofdstuk worden de gegevens besproken van de waterkwaliteitsmetingen in een mogelijke relatie met de fruitteelt. Door het waterschap Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden werden van 2005-2010 op een aantal meetpunten stoffen in het oppervlaktewater gemeten (bijlage 6). Deze meetpunten liggen in gebieden met fruitteelt als voornaamste teeltsector. Van sommige aangetroffen middelen is het gebruik al langere tijd niet meer toegestaan. Meestal zijn deze stoffen in relatief lage concentraties aanwezig.

Belangrijk aandachtspunt is dat het resultaat van metingen richtinggevend is, en dat uitspraken kwalitatief van aard zijn. Immers, bestrijdingsmiddelen worden in bepaalde periodes gebruikt. Piekoncentraties in de gebruikperiode kunnen van korte duur zijn en mogelijk niet zichtbaar bij een maandelijks meting.

Stoffen die het vaakst in norm-overschrijdende concentraties in het oppervlaktewater werden aangetoond staan weergegeven in tabel 3.1. Opvallend is het grote aandeel aan insecticiden in de norm-overschrijdende stoffen, dat werd deels veroorzaakt door de vaak lage MTR-norm voor insecticiden.

Opgemerkt moet worden dat voor sommige stoffen misschien nooit een normoverschrijding gemeten wordt, maar omdat er steekproefmonsters worden genomen is het meten van een concentratie onder de MTR-norm geen garantie dat op een ander tijdstip de norm niet is overschreden. Het meten van een normoverschrijding is namelijk vaak een toevalstreffer. Een overschrijding door deze milieuvreemde stoffen kan, hoe kort ook, grote ecologische schade veroorzaken.

Tabel 3.1 Normoverschrijdende stoffen in waterkwaliteitsmetingen HDSR.

Stof	Middel	Soort#	Totaal (5 jaar)	Score > mtr	% boven mtr
imidacloprid	Admire	I	530	58	11
pirimicarb	Pirimor	I	565	15	3
captan*	Captan	F	20 (90)	11	12
pyraclostrobin	Bellis	F	452	10	2
carbendazim	Carbendazim	F	565	8	1
propoxur	Undeen	I	567	8	1
dichloorvos	Malathion	I	567	8	1
spinosad		I	436	7	2
diflubenzuron	Dimilin	I	565	7	1
kresoxim-methyl	Stroby	F	451	7	2
thiacloprid**	Calypso	I	195	6	3
monolinuron		H	565	6	1
methoxyfenozide**	Runner	I	185	5	3
simazine		H	564	5	1
terbutryne		H	564	5	1
* Captan : alleen in 2010 in meetprogramma. Captan is gedurende 9 maanden gemeten (=90 metingen), volgens een screeningsmethodiek. In die 90 metingen is 20 keer de stof aangetoond, waarvan 11 keer normoverschrijdend (12%). ** vanaf 2009 aangetroffen (aangetoond)					

Bron: Hoogheemraadschap 'De Stichtse Rijnlanden'.

#(F= fungicide, H= herbicide en I= insecticide).

Het merendeel van de aangetroffen stoffen in de tabel heeft (of had) een toelating in de fruitteelt. Opvallend is het relatief grote aandeel van captan in de metingen (ook norm-overschrijdend), dat terwijl de captan alleen in het meetprogramma van 2010 was opgenomen (dus niet in de jaren 2005-2009). Daarnaast is zijn de stoffen thiacloprid en boscalid opvallend vaak aangetoond. Deze stoffen worden pas sinds 2009 in de monitoring aangetroffen.

In onderstaande tabel 3.2 zijn de meetgegevens voor captan in 2010 weergegeven. De stof werd op alle meetlocaties aangetroffen (zie ook bijlagen 6A-G). Captan werd hierbij soms in hoge concentraties aangetoond. Dat is opvallend omdat captan snel hydrolyseert (zie bijlage stof eigenschappen captan). Een verklaring hiervoor kan zijn dat de captan in de fruitteelt zeer frequent wordt ingezet (15-20 keer per seizoen, met 7-14 dagen intervallen), in een hoge dosering (1,2 kg a.i./ha). Hierdoor vindt een opbouw/accumulatie in het oppervlaktewater plaats. De overige gewasbeschermingsmiddelen in de fruitteelt worden 1-3 maal per seizoen ingezet.

Tabel 3.2. Meetgegevens captan in oppervlaktewater in 2010.

Meet locatie	datum	concentratie (µg/l)
a94 Rijnsloot te Cothen	16-8-2010	3
a94 Rijnsloot te Cothen	8-9-2010	3
e45 Lijnwetering te Lopik	9-9-2010	0.9
a30 Oosterlaak Beusichemseweg	16-8-2010	0.6
e44 Noordzijdse kadewetering-Broeksdijk	17-8-2010	0.5
a71 Wijkersloot (gemaal Trechtweg)	16-8-2010	0.4
d38 Gemaal Zandwetering	9-9-2010	0.4
d38 Gemaal Zandwetering	17-8-2010	0.3
e45 Lijnwetering te Lopik	17-8-2010	0.3
a30 Oosterlaak Beusichemseweg	8-9-2010	0.2
a31 Goyerwetering Poeldijk	16-8-2010	0.2
a71 Wijkersloot (gemaal Trechtweg)	8-9-2010	0.2
e45 Lijnwetering te Lopik	6-7-2010	0.2
a31 Goyerwetering Poeldijk	8-9-2010	0.1
c01 Polder de Geer te Tull en 'tWaal	9-9-2010	0.1
e44 Noordzijdse kadewetering-Broeksdijk	9-9-2010	0.1
a96 Stuw Wijkerbroek	16-8-2010	0.09
e44 Noordzijdse kadewetering-Broeksdijk	6-7-2010	0.08
a30 Oosterlaak Beusichemseweg	7-7-2010	0.06
a96 Stuw Wijkerbroek	8-9-2010	0.06

Analyse van de meetmomenten en aantreffen in het jaar van de verschillende stoffen laat zien dat de middelen verspreid over de regio's worden aangetroffen. Er is dus géén sprake van toevalstreffers, maar structurele overschrijdingen.

Op basis van de meetgegevens en verbruik is een viertal middelen benoemd om de emissieroutes en het risico voor waterkwaliteit nader te bekijken. De 4 stoffen zijn:

- Captan
 - Meest gebruikte fungicide in appel en peer.
- Boscalid
 - Nieuwe stof (fungicide tegen vruchtrot): veel toegepast en aangetroffen in waterkwaliteitsmetingen.
- Thiacloprid
 - Nieuwe stof (insecticide) – vervangt imidacloprid (die stof is een vaak benoemde probleemstof).
- Glyfosaat
 - Herbicide (mogelijke risico-stof voor grondwater).

3.3 Berekeningen

Waterbeheerders verrichten veel onderzoek naar de kwaliteit van het oppervlaktewater. De meetgegevens worden samengevat in de jaarlijkse rapportages van de waterbeheerder en tevens opgenomen in de bestrijdingsmiddelenatlas (www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl). Op kaarten is direct te zien waar bestrijdingsmiddelen zijn gemeten en in welke mate ze een milieunorm overschrijden.

Daarnaast kan de milieubelasting berekend worden; dit doet bijvoorbeeld de Nationale Milieu Indicator (NMI 3; Kruijne et al., 2011). De NMI 3 berekent indicatoren voor emissies en milieurisico op basis van het landsdekkend gemiddeld verbruik, emissiefactoren voor drift, drainage en een aantal andere emissieroutes, de implementatie van driftreducerende maatregelen, bodem, klimaat- en gewaskaarten, en stofeigenschappen. De NMI 3 is ontwikkeld voor de ondersteuning van de eindevaluatie van de Nota Duurzame gewasbescherming, onderdeel Milieu (EDG-2010). De NMI is bedoeld om de trend in de tijd zichtbaar te maken, of verschillen tussen regio's, teelten en toepassingen. De uitkomsten van de NMI 3 zijn niet geschikt voor uitspraken over normoverschrijding in oppervlaktewater, of voor absolute uitspraken over het risico op een bepaalde locatie en een bepaald tijdstip (Kruijne et al., 2011).

De berekende emissies en blootstellingsconcentraties hangen sterk af van de invoergegevens; als deze onjuist of onvolledig zijn, kunnen de modelberekeningen afwijken van de gemeten waarden door de waterkwaliteitsbeheerders. Ook eenmalige gebeurtenissen kunnen grote gevolgen hebben, en kleine hoeveelheden kunnen al normoverschrijdingen veroorzaken. Bij bespuitingen wordt gerekend in grammen of kilogrammen, terwijl bij normoverschrijdingen in microgrammen (μg) ofwel een miljoenste gram wordt gerekend. De berekende concentraties kunnen zo laag zijn dat de huidige gangbare analysemethodieken niet in staat zijn om die concentraties aan te tonen. In de resultaten van de NMI voor de EDG worden onder meer stoffen als captan en fenoxycarb (middel Insegar) als meest milieubelastende stoffen genoemd.

Bij de Evaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming (EDG2010) en binnen het waterkwaliteitsbeleid dat geldt totdat de Kaderrichtlijn Water (KRW) is geïmplementeerd in Nederland, hanteert men het Maximaal Toelaatbaar Risico als norm. Dit is de concentratie waarbij ten hoogste 5% van de soorten risico loopt om te worden aangetast. Het MTR-niveau is de per stof berekende acceptabele concentratie voor het ecosysteem. De MTR-waarde verschilt per stof (zie bijlage 8 voor MTR-waarden voor stoffen die in de fruitteelt zijn toegelaten). De KRW hanteert twee normen per stof: de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG-MKN of AA-EQS) en de Maximaal Acceptabele Concentratie (MAC-MKN of MAC-EQS).

Voor de EDG2010 wordt de chronische belasting van het oppervlaktewater uitgedrukt in Milieu Indicator Punten (MIP). De MIP's worden berekend als de ratio van het maximum van de tijd-gewogen gemiddelde blootstellingsconcentratie in de sloot naast het behandelde perceel (TWA) en de MTR. De TWA wordt berekend voor een tijdsduur van 21 dagen, in stilstaand water. Er wordt rekening gehouden met de verdwijning van de stof als gevolg van afbraak en verdamping. Overige processen, zoals bijvoorbeeld adsorptie van stoffen aan waterplanten en sediment of de nalevering vanuit het sediment, blijven buiten beschouwing. Als het gebruik van een stof in een gewas meer dan één MIP-waterleven oplevert, wordt de toetswaarde voor de maximaal toegestane blootstelling dus (berekend) overschreden.

3.3.1 Bestrijdingsmiddelenatlas (landelijk)

In onderstaande tabel 3.3 zijn de stoffen weergegeven die volgens de Bestrijdingsmiddelenatlas de kwaliteitsnormen voor het oppervlaktewater het meest overschreden. Het overzicht betreft de gehele landbouwsector. In deze tabel is te zien dat er vijf verschillende normen gehanteerd kunnen worden. Afhankelijk van de gehanteerde norm verschillen de stoffen voor de verschillende lijsten. Momenteel wordt door de waterschappen vooral de MTR-norm gebruikt. Deze norm zal vervangen worden door de KRW-normen (AA-EQS en MAC-EQS). Opvallend is het verschil tussen stoffen in het top-10lijstje voor het toelatingscriterium Ctgb en de andere vier lijstjes. Dat komt door de verschillende gehanteerde normen (zie bijlage 2). Een van de opvallende stoffen is captan. Deze staat erg hoog in de KRW-, ecotox-, en drinkwaternorm, maar komt niet voor als risicostof volgens het toelatingscriterium. De tabel laat zien dat het dus erg belangrijk is dat er helderheid is over welke normen gesproken wordt.

Tabel 3.3 Nationale top 10 bestrijdingsmiddelen die de kwaliteitsnorm het meest overschreden in 2009 (Bestrijdingsmiddelenatlas).

	KRW-norm (AA-EQS)	KRW-norm (MAC-EQS)	Ecotoxicologische norm (MTR)	Drinkwaternorm	Toelatingscriterium (CTGB)
1	imidacloprid	captan	captan	metaldehyde	iodosulfuron
2	pirimifos-methyl	imidacloprid	terbuthylazin	captan	pirimifos-methyl
3	dichloorvos	carbendazim	imidacloprid	glyfosaat	bifenox
4	captan	dichloorvos	triflumuron	MCPA	pirimicarb
5	fenoxycarb	fenamifos	dicofol	carbendazim	permethrin
6	triazofos	teflubenzuron	omethoat	daminozide	cypermethrin
7	heptenofos	cyhalothrin	foraat	bentazon	nicosulfuron
8	pyriproxyfen	triazofos	captafol	iodosulfuron	teflubenzuron
9	fenamifos	pyridaben	fipronil	dimethenamide-P	luferuron
10	azinfos-ethyl	esfenvaleraat	pyraclostrobin	mecoprop	spinosad

3.3.2 Kwaliteitsnormen fruitteelt Utrecht

Het sturen van de waterkwaliteit op Milieu Indicator Punten (MIP's) is moeilijk. Dat heeft verschillende redenen:

- Stoffen met een zeer lage MTR geven al snel MIP's overschrijdingen.
- Meestal gaat het om berekende overschrijdingen.
- De stoffen zelf worden vaak niet in de analyse aangetoond.

Voor de fruitteelt zijn de stoffen abamectine (Vertimec) en deltamethrin (Decis) voorbeelden van stoffen met een zeer lage MTR-waarde. Abamectine wordt ingezet in de perenteelt vooral tegen perenbladvlo gebruikt. Deltamethrin wordt in de appel- en perenteelt tegen fruitmot, en in de perenteelt ook tegen perenbladvlo ingezet. Beide stoffen passen niet goed in een geïntegreerde bestrijding vanwege de negatieve effecten op onder meer nuttige insecten. In het spuitschema van een teler zijn dit dan al snel de meest milieubelastende stoffen (MIP's). In hoeverre voor een regio deze stoffen ook het meest milieubelastend zijn hangt af hoeveel telers de stof ook daadwerkelijk toepassen. De stoffen abamectine en deltametrin worden in de waterkwaliteitsmetingen (vrijwel) nooit aangetroffen. Dat komt omdat de stoffen beperkt worden gebruikt; zowel in hoeveelheid actieve stof per hectare als in het aantal toepassingen per jaar. De stoffen komen dan niet in aantoonbare concentraties in het oppervlaktewater voor. De actuele situatie met betrekking tot de milieubelasting in voor de fruitteeltgebieden in Utrecht is het moeilijk om aan te geven. Dit wordt mede veroorzaakt omdat niet bekend is wat het huidige verbruik en inzet van de meest milieubelastende middelen voor de regio zijn. Door Spruijt et al. (2011) is een voorbeeldberekening uitgevoerd voor de fruitteeltsector (appel en peer) op basis van generieke spuitschema's. Deze informatie is in dit rapport gebruikt om handvatten te hebben voor MIP's.

4 Emissie en emissieroutes in de fruitteelt

In tabel 4.1 is een samenvatting gegeven van mogelijke emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen naar grond- en oppervlaktewater. Bij emissieroutes worden diffuse en puntbronnen onderscheiden. Er zijn verschillende emissieroutes waarlangs gewasbeschermingsmiddelen in het oppervlaktewater terecht kunnen komen. In het kort zijn dit drift (druppeldrift en atmosferische depositie), uitspoeling, lozingen van het erf en afspoeling (Barendregt et al., 2002). Drift is de hoeveelheid spuitvloeistof die tijdens bespuitingen buiten het perceel terecht komt. Atmosferische depositie is drift die van grotere afstand afkomstig is, en waarvan de herkomst niet meer te herleiden is. Uitspoeling ontstaat wanneer een deel van de gewasbeschermingsmiddelen onder invloed van een neerslag overschot door het bodemprofiel naar het oppervlaktewater wordt getransporteerd. Uitspoeling hangt af van het klei- en organische stofgehalte van de bodem en eigenschappen van het bestrijdingsmiddel. Emissies van het erf worden veroorzaakt door allerlei activiteiten die daar plaats vinden: bijvoorbeeld ontsmettingsactiviteiten van bloembollen, opslag van verontreinigde machines en fust in de buitenlucht waardoor tijdens een regenbui resten bestrijdingsmiddel kunnen afspoelen. Incidenteel vindt lekkage of lozing van spoelwater plaats uit bijvoorbeeld spoelbassins op het oppervlaktewater. Afspoeling treedt op als een stof direct van het perceel afvloeit naar het oppervlaktewater.

Tabel 4.1 Voorbeelden emissie en emissieroutes naar grond- en oppervlaktewater (naar Carter, 2000).

Bron	Route	Type waterlichaam
Diffuse bron	Spuitdrift	Sloten, beken, vijvers, rivieren
	Vervluchting en neerslag	Sloten, beken, vijvers, rivieren
	Oppervlakte afspoeling	Sloten, beken, vijvers, rivieren
	Uitspoeling	Grondwater
	Drainage	Sloten, beken, vijvers, rivieren
Puntbron	Vullen van de spuit	Grondwater/oppervlaktewater
	Morsen	Grondwater/oppervlaktewater
	Defecte machines	Grondwater/oppervlaktewater
	Waswater en afvalwater lozingen	Grondwater/oppervlaktewater
	Directe lozing spuitvloeistof (inclusief 'bespuiting' van oppervlaktewater).	Sloten, beken, vijvers, rivieren

Een puntbron is een gelokaliseerde bron waarlangs gewasbeschermingsmiddelen in het milieu terecht komen, en dat op een beperkt aantal locaties. Een diffuse bron kan niet worden toegeschreven aan een specifieke locatie of persoon, maar is alom aanwezig. De impact van één diffuse bron kan verwaarloosbaar zijn, maar het cumulatieve effect van meerdere diffuse bronnen is meetbaar en kan leiden tot sterke verontreiniging van grond- en oppervlaktewater (MIRA, 2010).

In de gebieden waar fruitteelt in de buurt van oppervlakte plaats vindt, wordt deze als een risico beschouwd voor verontreiniging van dit oppervlaktewater. Meestal gaat het hierbij om druppeldrift, tenzij direct in de sloot wordt gespoten. Verschillende studies hebben aangetoond dat naast druppeldrift, ook vul- en spoelplaatsen een belangrijk risico geven voor verontreiniging van het oppervlaktewater met gewasbeschermingsmiddelen. Afhankelijk van het land is tussen 40 tot 90% van de oppervlaktewaterverontreiniging afkomstig van zogenaamde directe verliezen (Jaeken & Debaer, 2005). In België toonde een studie van Beernaerts et al. (2003) aan dat het risico op vervuiling van het oppervlaktewater door gewasbeschermingsmiddelen in 70% van de gevallen te wijten is aan directe of rechtstreekse verliezen. In België wordt nog steeds het reinigen van spuitmachines in het veld aangeraden. Een groot aandeel van de directe verliezen *kan* te wijten zijn aan vul- en spoelplaatsen, omdat de concentratie aan gewasbeschermingsmiddelen plaatselijk zeer hoog kan zijn. De (relatieve) bijdrage van puntemissies aan de verontreiniging van het oppervlaktewater is afhankelijk van de lokale situaties.

Met name in gebieden met veel oppervlaktewater wordt de bijdrage van drift groter ingeschat dan de bijdrage van puntemissies. Dit zijn echter gebieden waarbij de bijdragen vanuit de verschillende emissieroutes zeer moeilijk te kwantificeren zijn. De verschillende auteurs/onderzoekers hebben in hun onderzoek gebieden met veel oppervlaktewater en fruitteelt (met veel spuitdrift; zoals in Noord Duitsland) buiten de algemene conclusies gehouden met betrekking tot de bijdrage van puntemissies aan belasting van het oppervlaktewater (Bach et al., 2005).

Risicomomenten bestaan tijdens het vullen van de spuit (morsen, overlopen, lekkage). Maar vooral restanten van spuitvloeistof kunnen bijdragen aan een milieurisico. De gewasbeschermingsmiddelen aan de buitenkant bevinden zich vooral op de spuitboom, de doppen en de tank. Deze concentraties kunnen erg hoog zijn. Op deze manier bestaat er een risico dat gewasbeschermingsmiddelen rechtstreeks, dan wel via drainagesystemen afvloeien naar het oppervlaktewater (Debaer et al., 2004).

De atmosferische depositie van actieve stoffen is in kilogrammen uitgedrukt de belangrijkste aanvoerroute. Via volatilisatie van op de bodem of het bladoppervlak en/of drift en/of winderosie komen actieve stoffen in de lucht terecht. Een deel ervan wordt afgebroken door o.a. fotochemische oxidatie, maar persistente actieve stoffen kunnen tot honderden en zelfs duizenden kilometers getransporteerd worden, om dan via natte (regen, sneeuw, hagel) en droge depositie (gasuitwisseling, stofuitval) in het oppervlaktewater terecht te komen (MIRA, 2010). Geschat wordt dat de emissie naar het oppervlaktewater via atmosferische depositie in omvang 2,5 maal zo groot is dan de emissie via drift en af- en uitspoeling (Boland & Leendertse, 1999). Atmosferische depositie veroorzaakt een grote totale vracht, maar leidt meestal niet tot een piekbelasting. Voor natuurgebieden en spaarbekkens is dit wel een belangrijke bron van verontreiniging (MIRA, 2010). Emissie naar de lucht speelt een verwaarloosbare rol bij belasting van oppervlaktewater met gewasbeschermingsmiddelen omdat de concentraties en/of hoeveelheden stoffen zeer laag zijn, en verspreid over een grote periode in het water terecht komen. Dit levert geen risico op voor piekemissies (Wösten et al., 2001).

De grootte van de emissie van een bestrijdingsmiddel naar het oppervlaktewater via de verschillende routes is dus afhankelijk van de stoffeigenschappen, de hoeveelheid gebruikt product, de wijze van toediening, de lokale waterhuishouding en de bodemeigenschappen. Eenmaal terechtgekomen in het oppervlaktewater treden de volgende processen op, die nauw samenhangen met de fysisch-chemische eigenschappen: verdunning en verspreiding, degradatie naar andere verbindingen (metabolieten), adsorptie, vervluchtiging en opname door water- en bodemorganismen (MIRA, 2010).

Schone Bronnen

Om het probleem aan te kunnen pakken is het van belang te weten hoe de middelen in het oppervlaktewater terecht kunnen komen. In het project 'Schone Bronnen, nu en in de toekomst' is dit voor verschillende stoffen gedaan (www.schonebronnen.nl). In dat project zijn geen kwantitatieve analyses uitgevoerd.

4.1 Piekbelastingen en puntlozingen

Gewasbeschermingsmiddelen kunnen op verschillende manieren in het oppervlaktewater terecht komen. In het kort zijn dit: emissie (druppeldrift) tijdens gewasbespuiting, uitspoeling uit de bodem, emissies of lozingen van het erf en afspoelingen van het perceel. Emissies van het erf of bedrijf worden veroorzaakt door allerlei activiteiten die daar plaats vinden.

Met de goedkeuring van de Europese Kaderrichtlijn Water (2000/60/EC) is de aandacht voor de kwaliteit van het oppervlaktewater toegenomen. Wanneer bij het aantreffen van een stof een norm wordt overschreden, treedt er directe schade op aan het waterleven. Bij het terugdringen van gewasbeschermingsmiddelen in het oppervlaktewater is het in eerste instantie belangrijk dat extreem hoge normoverschrijdingen niet meer voorkomen. Piekbelastingen worden over het algemeen veroorzaakt door onzorgvuldig handelen. Dit kan door een kleine onbewuste handeling, zoals het iets te laat uitzetten van de apparatuur, maar ook door het uitvoeren van een bespuiting tijdens ongunstige weersomstandigheden (harde wind). Bij het onzorgvuldig handelen kan ook sprake zijn van een bewuste handeling zoals het lozen van verontreinigde (spoel-/spuit-) vloeistof (Anonymus, 2004).

Voor het identificeren van mogelijke bronnen van puntlozingen in de fruitteelt moet eerst een beeld verkregen worden van de activiteiten en hoe deze plaats vinden in de fruitteelt. Overal waar met gewasbeschermingsmiddelen gewerkt wordt, bestaat immers een risico dat de middelen terecht komen op plekken waarvoor ze niet bedoeld zijn.

Door Wenneker (2004) wordt een overzicht gegeven van potentiële puntbronnen en/of puntlozingen in de fruitteelt. Mogelijke puntbronnen die in dit rapport benoemd zijn:

1. Vul- en spoelplaatsen
2. Sorteermachines en waterdumpers

4.1.1 Vul- en spoelplaatsen

Volgens het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij en de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater (WVO), mag het spoelwater van in- en uitwendig reinigen van de veldspuit niet op de riolering of het oppervlaktewater geloosd worden. Dat betekent reiniging op het land of op een spoelplaats. Door de waterschappen worden agrariërs regelmatig op deze regels gewezen via informatiekranen. Zo maakte het waterschap Rivierenland de agrariërs er op attent dat afvalwater met resten van meststoffen of bestrijdingsmiddelen niet op oppervlaktewater mag worden geloosd. Het water moet dus worden opgevangen en eventueel over de percelen worden verspreid. Dit geldt voor was- en vulplaatsen op akkerbouw- en fruitteeltbedrijven, als ook voor veehouderijen. Ook voor de opslag van geoogst product of stort (bijvoorbeeld van uitgesorteerde appels) naast de watergang gelden regels volgens het 'lozingenbesluit open teelt en veehouderij'. Als geoogst product wordt opgeslagen naast de watergang, moet dat – op onverhard terrein – op minimaal 5 meter uit de watergang gebeuren. Dit om te voorkomen dat geoogst product rechtstreeks in de watergang kan komen, dan wel dat aanhangende grond met het regenwater in de watergang terecht komt. Op een verharde ondergrond moet men ervoor zorgen dat er geen verontreinigd regenwater in de watergang terecht komt. Dit kan door bijvoorbeeld het afdekken van het product, zoals dat gebeurt bij de opslag van kuilvoer.

Voor de aanleg van vul- en spoelplaatsen zijn richtlijnen aangeven. Bij het gebruik van een vul- en spoelplaats met een betonnen ondergrond bestaat geen direct gevaar meer van bodemverontreiniging. De restanten aan middelen en spuitvloeistof worden immers opgevangen. Voor het verwijderen van het afvalwater en slib uit de opvangputten bestaan echter geen richtlijnen of wettelijke voorschriften.

Een algemene werkwijze in de fruitteelt is om het afvalwater op percelen uit te rijden, of te gebruiken als spuitvloeistof bij onkruidbestrijding. Het slib wordt meestal ook op het veld uitgebracht. Vooralsnog zijn er geen aanwijzingen om te veronderstellen dat via deze werkwijze puntbronnen voor de verontreiniging van oppervlaktewater gaan ontstaan. Uit andere sectoren is bekend dat het uitrijden van afvalwater geen risico voor het oppervlaktewater hoeft op te leveren (Ende & Aartrijk, 2000).

Een risico kan ontstaan wanneer het afvalwater in de bezinkputten direct op het oppervlaktewater geloosd zou worden. Dit is echter verboden. Een risico kan ontstaan wanneer het slib op eenzelfde plek verzameld wordt, en er een lokale bodemverontreiniging ontstaat. Dit kan resulteren in uitspoeling naar grondwater en oppervlaktewater.

Het is bekend dat fruitteeltsputten, vanwege de zijwaarts gerichte spuitrichting, aanzienlijk vervuild kunnen raken met gewasbeschermingsmiddelen. Fruitteeltsputten worden niet op alle bedrijven even regelmatig gereinigd. Sommige telers reinigen de spuit wekelijks, andere slechts enkele malen per jaar. Reiniging van fruitteeltsputten in het veld (of onverharde ondergrond) kan dus plaatselijk tot een hoge middelenconcentratie leiden. Om het reinigen van fruitteeltsputten in het veld zoveel mogelijk te beperken moeten goedkope alternatieven geboden worden om het afvalwater op te vangen en te verwerken. In België is hiervoor een mobiele wasplaats met biobedsysteem ontwikkeld, evenals een mobiele Sentinel (carboflow). In Nederland zijn verschillende projecten in uitvoering voor de verwerking van restvloeistofstromen met biologische filters.

4.1.2 Sorteermachines en waterdumpers

Bij het sorteren van fruit (appels en peren) kan er op allerlei momenten schade aan de vruchten ontstaan. Veel schade ontstaat bij het legen van de voorraadbak met fruit voor de sortering. Daarnaast kan in de sorteermachine knelschade ontstaan bij versmallingen en bochten. Ook snelheidsverschillen tussen vruchten op de sorteermachine, en botsen tegen delen van de sorteermachine kunnen schade aan het fruit veroorzaken.

Om schade te voorkomen werken veel fruitsorteerders tegenwoordig met een waterdumper voor het legen van voorraadbakken in de fruitsorteerder (zie foto 4.1 en 4.2). Schade door legen is daardoor minimaal geworden. Verder is er door de waterdumper een constante aanvoer van vruchten en daarmee een optimale vulling van de sorteermachine, zodat botsschade verkleind wordt. Het ledigen in water heeft voor de sorteerder verder als voordeel dat vruchten en voorraadbakken gewassen worden. De aanschaf van een waterdumper voor peren is een grote investering. Doordat een peer niet drijft, moet de voorraadbak onderwater gekanteld worden. Deze techniek brengt meer kosten met zich mee dan een waterdumper voor appels. Het transport van appels in de sorteerder vindt ook steeds meer via water plaats, in plaats van transportbanden. De hoeveelheden gesorteerd fruit kunnen aanzienlijk zijn. Door één van de grotere particuliere fruitsorteerders wordt 400 ton fruit per week gesorteerd. De inhoud van de waterdumper bedraagt circa 8 kuub.

Fust (voor het verzamelen van de oogst) in de fruitteelt (grootfruit: appels en peren) bestaat hoofdzakelijk uit houten kuubkisten. Risico voor verontreiniging van oppervlaktewater door fust als puntbron kan ontstaan wanneer fust + product natregenen en het spoelwater afstroomt naar het oppervlaktewater. De kans hierop is niet bijzonder groot omdat fust + product zoveel mogelijk droog gehouden wordt. Over de hoeveelheden middelen die mogelijk vrij kunnen komen vanaf het fust dat in de waterdumper wordt gedompeld is weinig bekend. In het sorteerwater worden wel middelen aangetroffen die hoogst waarschijnlijk voor het ontsmetten van het fust gebruikt zijn.

Volgens de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater (WVO), waaronder het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij valt, mag chemisch verontreinigd proceswater niet rechtstreeks geloosd worden op het oppervlaktewater of riolering. Voor het lozen van (gezuiverd) afvalwater is een vergunning nodig. Door verschillende waterschappen zijn gewasbeschermingsmiddelen in het water van waterdumpers aangetroffen. Om die reden mag het water niet ongezuiverd geloosd worden. Momenteel worden verschillende oplossingsrichtingen verkend; zoals hergebruik, uitrijden op het perceel en lozingen na zuivering.

Door het ontbreken van geschikte zuiveringstechnieken (vanwege hoge kosten of gebleken ongeschiktheid) wordt het transportwater vooral in het perceel uitgereden. Lozingen op het oppervlaktewater mogen echter niet worden uitgesloten. Door Vulto & Beltman (2007) is een overzicht gemaakt van zuiveringsmethoden voor reststromen met bestrijdingsmiddelen, en welke systemen praktisch inzetbaar zijn om restwater te zuiveren. Momenteel worden verschillende systemen in (praktijk-)onderzoek getest (Vliet et al., 2012).



Foto 4.1 Transport van appels in sorteermachine.

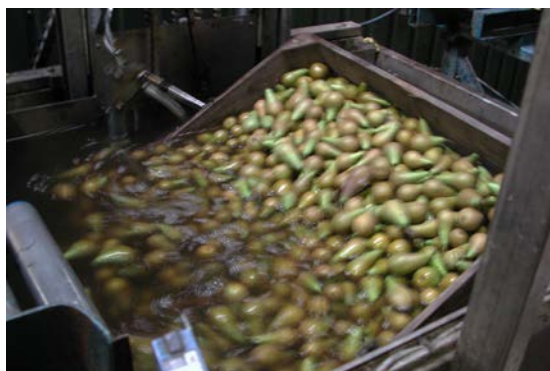
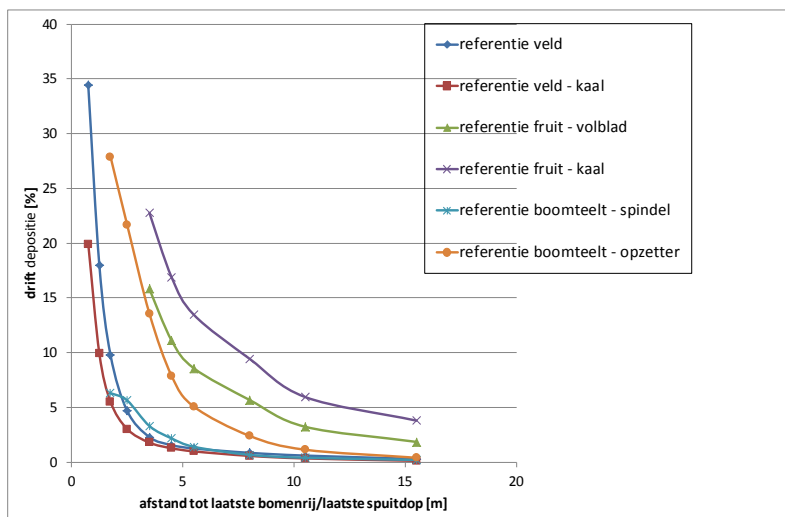


Foto 4.2 Vullen van sorteermachine met peren.

4.2 Smitdrift in de fruitteelt

De spuitdrift is in de fruitteelt groot ten opzichte van sectoren als bijvoorbeeld de akkerbouw en de bollenteelt (figuur 4.1). De standaarddrift cijfers voor de fruitteelt zijn namelijk 17% en 7% voor respectievelijk de periode voor 1 mei en na 1 mei, ten opzichte van 1% standaard drift voor de akkerbouw en bollenteelt. In bijlage 3 is een beschrijving over spuitdrift in de fruitteelt gegeven.



Figuur 4.1 Sandaard driftcurves voor de referentie situaties bij veldspuiten, boomteelt en de fruitteelt.

Om piekbelastingen van het oppervlaktewater tegen te gaan en 90% emissiereductie te realiseren, is het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij van kracht geworden, een onderdeel van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater. In 2007 heeft een aanscherping van het Lozingenbesluit plaats gevonden, omdat gebleken is dat de fruitteelt binnen het oude Lozingenbesluit (2000) de doelstelling niet haalt. Om in de toekomst wel aan de doelstelling te kunnen voldoen zijn nieuwe maatregelen ingesteld (zogenamde maatregelpakketten). De basismaatregel is een negen meter teeltvrije zone. Door extra emissiereducerende technieken toe te passen (bijvoorbeeld tunnelspuit of driftarme doppen) kan de teeltvrije zone smaller worden gehouden. De aanscherping Lozingenbesluit Open teelt en Veehouderij (LOTV) heeft tot doel om de spuitdrift met 90% te verminderen voor **alle** bespuitingen en **alle** middelen langs watergangen. Tot 2010 waren smalle percelen, die maximaal 70 meter breed zijn, nog uitgezonderd van de voorgestelde aanscherpingen. Indien aan één van onderstaande pakketten wordt voldaan mogen ze wel toegepast worden. Er zijn 7 maatregelpakketten voor percelen grenzend aan een watergang.:

- Pakket 1: Teeltvrije zone 9 m, met een teeltvrije zone van 6 m op kopakker als buitenrij niet richting sloot wordt gespoten;
- Pakket 2: Teeltvrije zone van 3 m en tunnelspuit;
- Pakket 3: Teeltvrije zone van 3 m en windhaag*;
- Pakket 4A: Teeltvrije zone van 3 m en dwarsstroomspuit met reflectiescherm en kunststof emissiescherm;
- Pakket 4B: Teeltvrije zone van 3 m en Wannerspuit met reflectiescherm en venturidop;
- Pakket 5: Teeltvrije zone van 4,5 m met emissiescherm;
- Pakket 6: Teeltvrij zone van 3 m en biologische teelt;
- Pakket 7: Teeltvrije zone van 3 m met dwarsstroomspuit of axiaalspuit waarbij de buitenste rij niet richting de sloot wordt gespoten en gebruik wordt gemaakt van een van de volgende venuridoppen: Lechler ID 90 01 (max. 5 bar) of Albuz TVI 80-01, 80-15, 80-20, 80-25, 80-30 (max. 7 bar).

*: deze maatregel is niet geheel in overeenstemming met drifttabel Ctgb. Daar wordt de combinatie van een haag + eenzijdig spuiten vereist voor 90% driftreductie in de volbladsituatie. In de kale gewassituatie is de driftreductie slechts 59% (haag+eenzijdig spuiten).

Daarnaast is ook bij de toelating van gewasbeschermingsmiddelen het driftpercentage van belang.

Het college toelating gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) neemt beslissingen, onder andere op basis van de inschatting van de effecten op het milieu. Hierbij is het nodig te weten hoeveel van het middel in het oppervlaktewater terecht komt. Het Ctgb heeft de resultaten van emissie-onderzoek opgenomen in een drifttabel (tabel 4.2).

Tabel 4.2 Drifttabel zoals door het Ctgb gehanteerd (referentiepunt = 5 m vanaf de buitenste bomenrij).

Driftbeperkende maatregel	Emissiereductie (%)		Driftpercentage	
	Vóór 1 mei	Ná 1 mei	Vóór 1 mei	Ná 1 mei
Standaardsituatie				
(dwarsstroomspuit + 3 meter teeltvrije zone)	-	-	17.0	7.0
Windhaag + eenzijdig spuiten buitenste bomenrij	59	90	7.0	0.7
Tunnelspuit	85	85	2.5	1.0
Sensorgestuurde bespuiting	20	50	13.6	3.4
Eenzijdig spuiten buitenste bomenrij	43	43	9.7	4.0
Kunststof emissiescherm	60	60	6.8	2.8
Spuit met reflectiescherm	55	55	7.7	3.2
6 m teeltvrije zone	61	61	6.7	2.7
Venturidop + eenzijdig spuiten buitenste bomenrij	86	88	2.4	0.8
Wannerspuit + reflectiescherm + ID 90-015C	95	95	0.98	0.21

4.3 Drainage

Veel fruitpercelen zijn van drainagesystemen voorzien, waardoor overtollig regenwater snel kan worden afgevoerd (naar het oppervlaktewater). Door Boland & Leendertse (2001) is gekeken naar risicostoffen (bestrijdingsmiddelen) in grondwaterbeschermingsgebieden in Noord-Brabant. In dat onderzoek werden risicostoffen in twee klassen opgesplitst: een rode lijst en oranje lijst (tabel 4.3). De rode lijst bevat de grootste risicostoffen voor uitspoeling. De oranje lijst bevat risicostoffen die eventueel met beperkingen geen risico voor het grondwater vormen.

rode lijst		oranje lijst	
cis-dichloorpropeen	triadimenol	dicamba	kresoxim-methyl
carbendazim	simazin	2,4-D	metiram (ETU)
mecoprop-p	triclopyr	tolyfluanide	imidacloprid
Ziram	benomyl	mancozeb (ETU)	linuron
thiofanaat-methyl	glufosinaat-amm.	maneb (ETU)	glyfosaat (AMPA)
MCPA	metazachloor	carbaryl	amitrol

Metingen moeten uitwijzen in hoeverre uitspoeling van deze middelen naar het drainagesysteem vervolgens het oppervlaktewater kunnen belasten.

5 Methodes voor het kwantificeren van emissieroutes naar het oppervlaktewater

Door het waterschap worden metingen verricht naar de aanwezigheid van gewasbeschermingsmiddelen in het oppervlaktewater. Dit zijn momentopnamen. Op een aantal manieren zijn de emissieroutes van de geselecteerde stoffen gekwantificeerd.

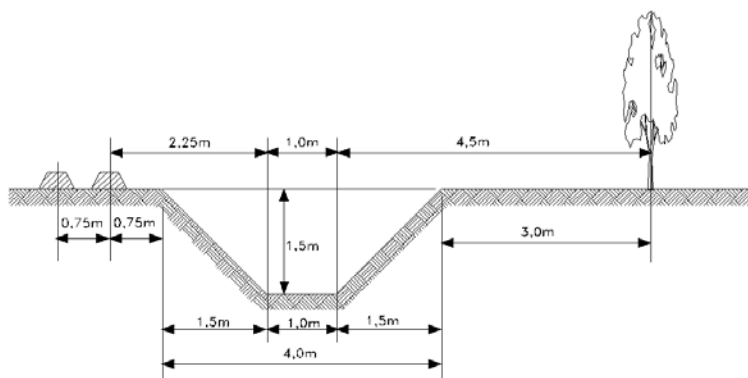
5.1.1 Emissies via drift en drainage uit de fruitteelt in het studiegebied

Om de indicatoren voor de emissie en de belasting van het oppervlaktewater met de voorbeeldmiddelen in het studiegebied te berekenen is gebruik gemaakt van de Nationale Milieu Indicator/NMI-3 (Kruijne et al., 2011). In dit rapport wordt de term emissie gebruikt voor de vracht (kg) richting het oppervlaktewater en de term belasting voor het risico voor waterleven. Omdat de term belasting op verschillende manieren wordt gebruikt spreken we in het vervolg van dit rapport van het risico voor waterleven. De risico indicator is berekend als de verhouding tussen de blootstellingsconcentratie en de waterkwaliteitsnorm MTR (Milieu Indicator Punten MIPS). De Nationale Milieu Indicator NMI 3 berekent indicatoren voor emissies en voor het risico voor waterleven als gevolg van de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in de Nederlandse land- en tuinbouw. De resultaten zijn bedoeld om de trend in de tijd zichtbaar te maken, en relatieve verschillen zoals tussen regio's, teelten en toepassingen. De uitkomsten van de NMI 3 zijn niet geschikt voor uitspraken over normoverschrijding in oppervlaktewater, of voor absolute uitspraken over het risico op een bepaalde locatie en een bepaald tijdstip (Kruijne et al., 2011).

Het risico voor waterleven kan met de NMI 3 berekend worden voor het totaal aan de toegepaste middelen in een seizoen/jaar (=totale spuitschema/middelverbruik). Hieruit blijkt wat de meest milieubelastende middelen zijn. De hoogte van de risico indicator kan zowel veroorzaakt worden door frequent gebruik of door de toxiciteit van een individueel middel, of door de combinatie van beiden. De nieuwe NMI 3 berekent bij spuittoepassingen in de open teelt indicatoren voor de emissie als gevolg van drift en drainage. De risico indicator is gebaseerd op gegevens over sloten met regionaal gemiddelde afmetingen.

5.1.2 Emissie van voorbeeldmiddelen naar oppervlaktewater door druppeldrift

In dit hoofdstuk wordt het effect van spuitdrift en driftreductie op de belasting van het oppervlaktewater langs boomgaarden besproken. Dit is doorgerekend voor de 3 middelen: boscalid, captan en thiacloprid. Voor glyfosaat zijn geen gegevens over drift en gebruikte spuitmachines voor handen om de berekeningen uit te kunnen voeren. Voor deze berekeningen is uitgegaan van de slootdimensie die wordt toegepast in de Nederlandse toelatingsprocedure voor gewasbeschermingsmiddelen (Beltman en Adriaanse, 1999). De breedte van het wateroppervlak is 1 m, de breedte van de bodem is 0,4 m, de hellingshoek is 45°, en het waterpeil is 0,3 m (figuur 5.1). In de berekeningen wordt een slootlengte van 100 m verondersteld. Het volume is dan 21 000 L.



Figuur 5.1 Dimensies van een standaard kavelsloot voor toelatingsprocedures.

Bij de berekeningen is uitgegaan van de onderstaande referentie:

- Boomgaard: 1 ha (100 x 100 m)
- Sloodlengte: 100 m
- Teeltvrije zone: 3 m
- Oppervlaktewater: 4,5-5,5 (1 m breed)
- Inhoud sloot 21000 liter

Berekeningswijze drift oppervlaktewater via drift.

Drift wordt berekend als percentage van de toegepaste (uitgebrachte) hoeveelheid middel (actieve stof) per oppervlakte-eenheid dat buiten het behandelde perceel wordt aangetroffen/gemeten. Voor neerwaarts spuiten, zoals in de akkerbouw, is dat als volgt: het bespuiten van 1 ha (10000 m²) met 1 kg actieve stof resulteert in (1000g/10000 m²) 0,1 g actieve stof/m². Bij boomgaarbespuitingen (die zijwaarts in plaats van neerwaarts worden uitgevoerd) wordt dezelfde rekenmethode gehanteerd.

Het driftcijfer is dan het percentage van de uitgebrachte hoeveelheid actieve stof (per m²) dat op een bepaald oppervlak (m²) op een bepaalde afstand van het behandelde perceel wordt aangetroffen. Voor de toelating van middelen wordt vaak gerekend met het midden van de standaardlood (5m; 4,5-5,5m vanaf buitenste bomerij van de boomgaard). Als het driftpercentage 10% is, betekent dat er op de betreffende afstand 10% wordt gemeten van de 0,1 g actieve stof/m² in het perceel = 0,01 g actieve stof/m².

5.1.3 Fruitsorteerders

In hoofdstuk 4.1 is beschreven dat bij het sorteren van fruit met gebruik van waterdumpers er gewasbeschermingsmiddelen via het fruit in het fruitsorteerwater terecht komen. Om een beeld te krijgen van het aantal verschillende middelen en de concentraties zijn in juni 2011 bij 10 fruitsorteerbedrijven in de studiegebieden watermonsters uit de sorteerinrichting genomen. Deze watermonsters zijn aan het eind van het fruitbewaarseizoen genomen. De aangetroffen concentraties zijn daardoor aan de 'behoudende' kant. Daarnaast is de monsternamen een momentopname in het sorteerseizoen. De aangetroffen stoffen staan in relatie tot de hoeveel, herkomst en soort gesorteerde partijen fruit. In de appelteelt worden deels andere middelen gebruikt dan in de perenteelt. De ene teler geeft de voorkeur aan een bepaald middel dan een andere teler. De aan- of afwezigheid van een stof in het sorteerwater kan dus wekelijks verschillen.

5.1.4 Puntemissies

Puntemissies van gewasbeschermingsmiddelen zijn een risico voor oppervlaktewater, maar het is niet duidelijk welke activiteiten met gewasbeschermingsmiddelen op het erf het meest bijdragen aan normoverschrijdingen. Het POSSUM-model (POint Sources on SURface water Model) is ontwikkeld om de gevolgen van puntemissies op oppervlaktewater te rangschikken naar de, voor water, meest risicovolle activiteit met gewasbeschermingsmiddelen (Beltman et al., 2011). POSSUM vergelijkt de risico's van verschillende activiteiten afhankelijk van de bedrijfssituatie. Daarna zijn verschillende scenarioberekeningen uitgevoerd om de belasting van oppervlaktewater (kavelsloten) met captan vanuit spuitdrift en erfbelasting te vergelijken.

5.1.5 Risico voor waterleven – geïntegreerde maatregelen

Door Spruijt et al. (2011) is het risico voor waterleven berekend voor een standaard spuitschema voor een appel- en perenperceel. De auteurs berekenen uitsluitend een indicator voor de emissie via drift en het risico voor waterleven in de standaardlood die tot op heden gebruikt wordt in de toelating (conform de NMI 2; Van der Linden et al., 2008). Het onderzoek van Spuijt et al. is uitgevoerd in het kader van het Convenant Gewasbescherming in opdracht van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie (EL&I). Hiervoor zijn de belangrijkste gewasbeschermingsmaatregelen geïnventariseerd die bijdragen aan het verlagen van milieubelasting en/of het stimuleren van geïntegreerde gewasbescherming voor alle plantaardige teelten (www.gewasbeschermingsmaatregelen.nl). De geïntegreerde maatregelen voor appel en peer zijn in bijlage 12 en 13A-C van dit rapport opgenomen.

6 Resultaten kwantificeren emissieroutes naar het oppervlaktewater

6.1 Emissies via drift en drainage uit de fruitteelt in het studiegebied

Op basis van de landsdekkende gemiddelde verbruikcijfers (CBS, 2008) en de arealen appels en peren is het middelverbruik per gewassoort per regio berekend (tabel 6.1). Uit de tabel blijkt dat het captan verbruik groot is (totaal bijna 28000 kilo). De overige middelen kennen een veel lager verbruik. Het verschil oppervlaktes tussen KR en LLR is terug te zien in het verbruik van de gewasbeschermingsmiddelen. De stof captan wordt in het studiegebied uitsluitend gebruikt in de fruitteelt, terwijl thiacloprid en boscalid in het studiegebied ook in andere sectoren worden gebruikt. Het landbouwkundig gebruik van de stof glyfosaat is verdeeld over alle sectoren in het studiegebied; de bijdrage van de fruitteelt bedraagt ongeveer 25%.

Tabel 6.1 Verbruik middelen in appel en peer in het studiegebied (kg/jaar).

gewas	deelgebied	captan	thiacloprid	boscalid	Glyfosaat
appel	KR	14332	35	253	1191
	LLR	2694	7	48	224
appel	Studiegebied	17027	42	300	1415
peer	KR	7275	36	254	1051
	LLR	3369	17	118	486
peer	Studiegebied	10644	52	372	1537
fruit	KR	21607	71	507	2242
	LLR	6063	23	165	710
fruit	Studiegebied	27670	94	672	2952

Bron: NMI 3, verbruiksgegevens CBS 2008.

Het gemiddeld verbruik van captan in de appelteelt is groter (gemiddeld 25,6 kg/ha) dan in de perenteelt (gemiddeld 14,4 kg/ha). In de appelteelt ligt het gemiddeld verbruik hoger omdat in deze teelt frequenter tegen schurft (schimmelziekte) gespoten moet worden. Daarnaast heeft de teler in de perenteelt beschikking over het middel thiram (dat overigens vanaf 2012 niet meer is toegelaten; het verbruik van captan in de perenteelt zal daardoor waarschijnlijk fors gaan stijgen). [zie ook Hoofdstuk Praktijkgebruik fruitteelt – geselecteerde middelen].

De indicatoren voor de totale emissies van de 4 genoemde stoffen zijn weergegeven in onderstaande tabel 6.2.

Tabel 6.2 Indicatoren voor de totale emissie naar oppervlaktewater vanuit de fruitteelt (in kg) (emissies op jaarbasis, NMI 3, o.b.v. landsdekkend gemiddeld verbruik CBS 2008).

gewas	deelgebied	captan	thiacloprid	boscalid	glyfosaat
appel	KR	1,248	0,012	0,092	0,047
	LLR	0,432	0,003	0,019	0,010
	Studiegebied	1,679	0,015	0,112	0,058
peer	KR	0,615	0,011	0,103	0,043
	LLR	0,539	0,006	0,034	0,023
	Studiegebied	1,154	0,017	0,138	0,066
fruit	KR	1,862	0,023	0,196	0,091
	LLR	0,971	0,009	0,054	0,033
	Studiegebied	2,833	0,032	0,249	0,124

In onderstaande figuren 6.1- 6.4 is weergegeven via welke routes de stoffen in het oppervlaktewater terecht komen. De indicator voor de totale emissie is voor KR 2-3 maal groter dan voor LLR; dat wordt vooral veroorzaakt door het verschil in oppervlakte fruitteelt tussen de twee deelgebieden (1066 versus 340 ha grootfruit).

Vanwege de lage dampdruk van captan, thiacloprid, boscalid en glyfosaat berekent de NMI 3 voor geen van deze stoffen atmosferische depositie. Voor thiacloprid en boscalid wordt een bijdrage aan de totale emissie via drainage berekend. Het verloop in de tijd is voor beide emissieroutes verschillend; emissie via drainage kan over het hele jaar verspreid optreden, terwijl de emissie via drift in zijn geheel op het moment van toediening optreedt. Beide emissieroutes leiden tot een ander verloop van de concentratie in de sloot wat bepalend is voor de berekening van de blootstellingsconcentratie en daarmee het risico voor waterleven. Het milieurisico als gevolg van drift is voor de meeste stoffen hoger dan het risico als gevolg van drainafvoer (Kruijne et al., 2011). Dit is dus tegenovergesteld aan de verhouding tussen de emissies op jaarbasis.

In onderstaande figuren (figuren 6.1-6.4 – zie volgende pagina) staan de indicatoren voor de gemiddelde emissies per route weergegeven in g/ha. Zowel de gemiddelde emissie via drift als via drainage zijn ongeveer gelijk voor de teelt van peren en appels; er zijn op basis van deze resultaten geen aanwijzingen dat het risico in het areaal peren en appels in het studiegebied verschilt en de resultaten worden daarom besproken voor het totale areaal grootfruit.

De gemiddelde hoeveelheid drift per eenheid verbruik is voor zijwaarts spuiten (captan, thiacloprid en boscalid) in LLR bijna twee keer zo groot als in KR. Dat wordt veroorzaakt doordat er in LLR meer oppervlaktewater langs de boomgaarden aanwezig is dan in KR. Voor neerwaarts spuiten (glyfosaat) geldt een andere driftcurve en de berekende hoeveelheid drift per eenheid verbruik in LLR en KR is min of meer gelijk. Uit deze verhouding voor de gemiddelde hoeveelheid drift in beide deelgebieden valt op te maken dat dezelfde maatregel in LLR tot een twee keer zo grote emissiereductie zal leiden dan in KR.

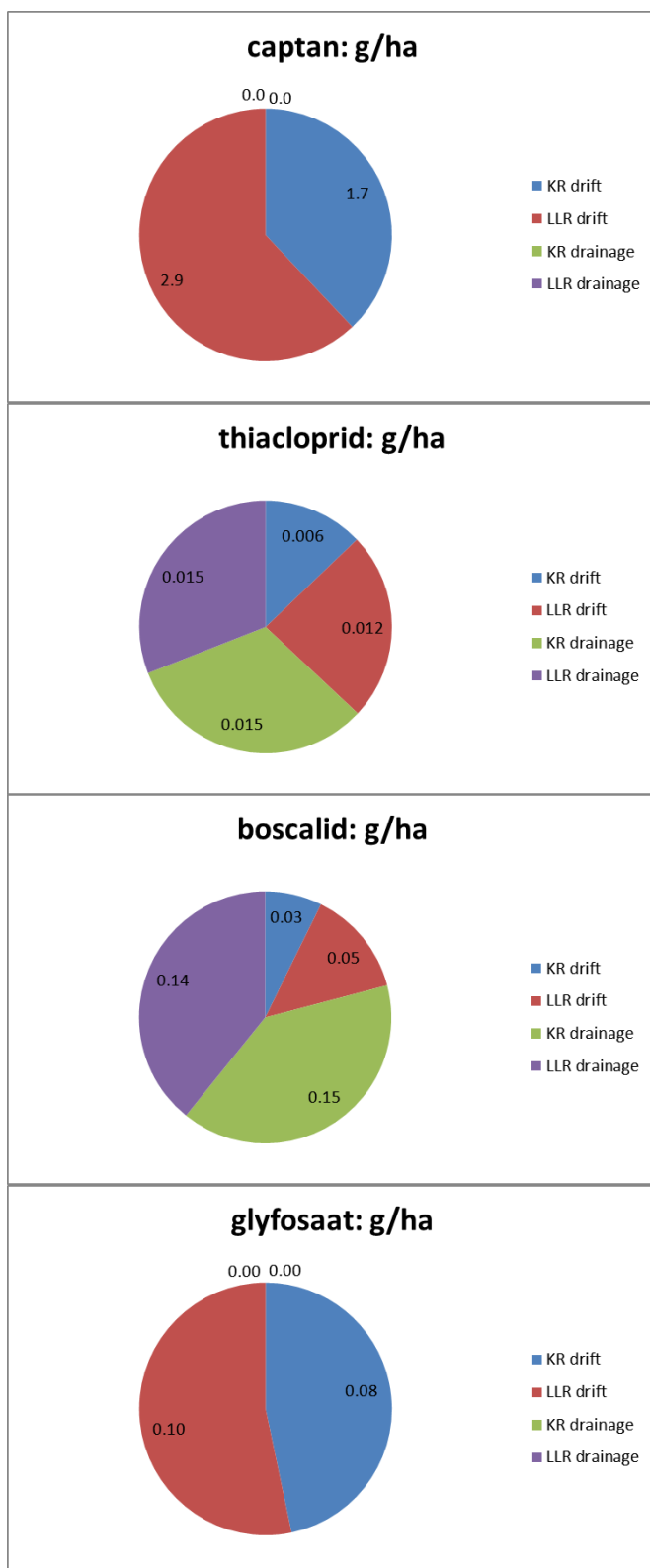
Het model berekent emissie via drainage voor de stoffen thiacloprid en boscalid. De bijdrage van drainage aan de totale emissie is onder meer afhankelijk van het sorptie- en afbraakgedrag van de stof. Daarnaast valt op dat bij thiacloprid en boscalid de bijdrage van de drainage aan de totale emissie groot is ten opzichte van drift. Bij captan en glyfosaat speelt drainage geen rol (de metaboliet AMPA van glyfosaat blijft hier buiten beschouwing).

Voor stoffen met een bijdrage via drainage zullen specifiek driftreducerende maatregelen leiden tot minder reductie van de totale emissie naar het oppervlaktewater dan voor stoffen zonder deze bijdrage.

De mogelijkheid bestaat dat de betreffende stoffen ook na de eventuele implementatie van driftreducerende maatregelen in het oppervlaktewater worden aangetoond.

SAMENVATTEND

- Totale drift (voor de 4 middelen) is in KR-gebied tweemaal zo groot als in LLR. Dat wordt veroorzaakt door verschil in areaal.
- De gemiddelde emissie via drift (zijwaarts spuiten) is in LLR tweemaal zo groot als in KR. Dat wordt veroorzaakt door de hoeveelheid aanwezig oppervlaktewater langs de boomgaarden in het studiegebied.
- De verhoudingsgetallen voor de zijwaarts gespoten middelen (captan, thiacloprid en boscalid) zijn van (precies) dezelfde orde van grootte. Dat impliceert tevens dat, ongeacht het gehanteerde spuitschema, driftreducerende maatregelen voor deze middelen een gelijk effect zullen hebben; m.a.w. 95% driftreducerende techniek is even effectief voor alle toegepaste middelen.
- Voor de middelen boscalid en thiacloprid is de bijdrage via drainage aan de indicator voor de totale emissie naar het oppervlaktewater veel groter dan de bijdrage via drift. Specifieke driftreducerende maatregelen voor deze twee middelen zullen minder bijdragen aan het verminderen van de totale emissie naar het oppervlaktewater dan bij captan en glyfosaat.
- Voor stoffen met een bijdrage via drainage zullen specifiek driftreducerende maatregelen leiden tot minder reductie van de totale emissie naar het oppervlaktewater dan voor stoffen zonder deze bijdrage. De mogelijkheid bestaat dat de betreffende stoffen ook na de eventuele implementatie van driftreducerende maatregelen in (te hoge concentraties in) het oppervlaktewater worden aangetoond.



Figuren 6.1-6.4 Gemiddelde emissies (g/ha) voor captan, thiacloprid, boscalid en glyphosaat. Weergegeven voor de emissieroutes drift en drainage. (KR= Kromme Rijngebied; LLR=Leidse Rijn en Harmelen).

6.2 Emissie van stoffen naar oppervlaktewater door druppeldrift

In de onderstaande paragraaf is een aantal “driftsituaties” voor de verschillende geselecteerde stoffen in een standaardsituatie doorgerekend. Elke situatie is berekend voor de “kaal” en de “volblad” gewassituatie. In de fruitteelt zijn dit gewassituaties waarvoor verschillende driftcijfers worden gehanteerd.

De verschillende driftsituaties zijn:

- Standaard of referentiesituatie: dit zijn de “kaal” = voor 1 mei; 17% drift op 5 meter van de laatste bomenrij; “volblad” = na 1 mei; 7% drift op 5 meter van de laatste bomenrij. Deze driftcijfers gelden bij bespuitingen met een standaard spuitmachine (dwarsstroomspruit of axiaalspruit), zonder aanvullende driftreducerende technieken, bij een teeltvrije zone van 3 meter.
- LOTV*: 90% driftreductie. Dit is 90% driftreductie ten opzichte van de standaard driftcijfers (17% kaal en 7% volblad). De beschikbare technieken staan weergegeven in tabel xx (Ctbg-drifttabel).
- Innovatie: 95% driftreductie. Met nieuwe (innovatie) technieken uit het (lopende) onderzoek lijkt 95% driftreductie realiseerbaar. Technieken zijn bijvoorbeeld: driftarme spuitdoppen, aanpassingen van luchtondersteuning, gewasafhankelijke spuittechnieken.
- Risico: geen driftreductie. In deze situatie ontstaat meer spuitdrift dan in de standaardsituatie. Dat kan veroorzaakt worden door bijvoorbeeld het niet juist toepassen van een driftreducerende maatregel zoals gebruik driftarme doppen waarbij het eenzijdig bespuiten van de laatste bomenrij achterwege blijft.

De verschillende driftsituaties zijn doorgerekend voor:

- De totale vracht op het sloot oppervlak (1m x 100 m = 100m²) naast de boomgaard.
- De concentratie in deze (kavel-)sloot.
- Het aantal keren dat deze concentratie in de kavelsloot de norm overschrijdt.
- Het aantal kubieke meter oppervlaktewater dat in principe tot de MTR-norm verontreinigd kan worden als de totale vracht in het water terecht komt.

6.2.1 Captan

Informatie captan

Actieve stof	Captan
Middelnaam	o.a. Merpan
Dosering	1.5 kg/ha
Concentratie	80% a.i.
Dosering a.i./ha	1200 gram
Aantal bespuitingen	15-20 bespuiting per jaar
MTR	0,11 µg/l

Situatie	Gewassituatie	Driftreductie	driftpercentage	vracht (g)	ug/ [ctgbs overschrij	# kuub tot
Referentie	volblad	0%	7%	0.840	40.0	364 7636
Referentie	kaal	0%	17%	2.040	97.1	883 18545
Ctgb	volblad	90%	0.70%	0.084	4.0	36 764
Ctgb	kaal	90%	1.70%	0.204	9.7	88 1855
LOTV	volblad	90%	1.50%	0.180	8.6	78 1636
LOTV	kaal	90%	3.50%	0.420	20.0	182 3818
Innovatie	volblad	95%	0.35%	0.042	2.0	18 382
Innovatie	kaal	95%	0.85%	0.102	4.9	44 927
Risico	risico*	-25%	25%	3.000	142.9	1299 27273

[vracht: g middel in 100m kavelsloot; µg/Ctgb: concentratie in sloot; overschrijding: aantal malen dat mtr-norm overschreden wordt; #kuub tot: aantal kuub oppervlaktewater dat tot de norm bij een enkele bespuiting tot de norm vervuild kan worden.]

6.2.2 Thiacloprid

Informatie thiacloprid

Actieve stof	Thiacloprid
Middelnaam	Calypso
Dosering	250 ml/ha
Concentratie	480 gram a.i./liter
Dosering a.i./ha	120 gram
Aantal bespuitingen	1 bespuiting per jaar
MTR	0,025 µg/l

Situatie	Gewassituatie	Driftreductie	driftpercentage	vracht (g)	ug/ [ctgbs	overschrij	# kuub tot
Referentie	volblad	0%	7%	0.084	4.0	160	3360
Referentie	kaal	0%	17%	0.204	9.7	389	8160
Ctgb	volblad	90%	0.70%	0.008	0.4	16	336
Ctgb	kaal	90%	1.70%	0.020	1.0	39	816
LOTV	volblad	90%	1.50%	0.018	0.9	34	720
LOTV	kaal	90%	3.50%	0.042	2.0	80	1680
Innovatie	volblad	95%	0.35%	0.004	0.2	8	168
Innovatie	kaal	95%	0.85%	0.010	0.5	19	408
Risico	risico*	-25%	25%	0.300	14.3	571	12000

[vracht: g middel in 100m kavelstoot; ug/ctgb: concentratie in sloot; overschrijding: aantal malen dat mtr-norm overschreden wordt; #kuub tot: aantal kuub oppervlaktewater dat tot de norm bij een enkele bespuiting tot de norm vervuild kan worden.]

6.2.3 Boscalid

Informatie boscalid

Actieve stof	Boscalid
Middelnaam	Bellis
Dosering	800 g/ha
Concentratie	25,2% a.i.
Dosering a.i./ha	200 gram
Aantal bespuitingen	1 bespuiting per jaar
MTR	0,55 µg/l

Situatie	Gewassituatie	Driftreductie	driftpercentage	vracht (g)	ug/ [ctgbs	overschrij	# kuub tot
Referentie	volblad	0%	7%	0.140	6.7	12	255
Referentie	kaal	0%	17%	0.340	16.2	29	618
Ctgb	volblad	90%	0.70%	0.014	0.7	1	25
Ctgb	kaal	90%	1.70%	0.034	1.6	3	62
LOTV	volblad	90%	1.50%	0.030	1.4	3	55
LOTV	kaal	90%	3.50%	0.070	3.3	6	127
Innovatie	volblad	95%	0.35%	0.007	0.3	1	13
Innovatie	kaal	95%	0.85%	0.017	0.8	1	31
Risico	risico*	-25%	25%	0.500	23.8	43	909

[vracht: g middel in 100m kavelstoot; ug/ctgb: concentratie in sloot; overschrijding: aantal malen dat mtr-norm overschreden wordt; #kuub tot: aantal kuub oppervlaktewater dat tot de norm bij een enkele bespuiting tot de norm vervuild kan worden.]

6.2.4 Glyfosaat

Voor de stof glyfosaat zijn geen berekeningen uitgevoerd. Over de driftcijfers van neerwaartse bespuitingen in de fruitteelt is weinig bekend; hier is geen specifiek onderzoek naar verricht. Volgens LOTV moeten voor deze neerwaartse bespuitingen (analoog aan de akkerbouw), ook driftreducerende technieken worden toegepast. De precieze status (welke technieken gebruikt worden, en de naleving) hiervan in de fruitteelt is onbekend.

6.2.5 Samenvattend

Uit de berekeningen (zie onderstaande paragrafen) blijkt dat bij alle drie de stoffen (captan, thiacloprid, boscalid) in vrijwel alle situaties de MTR-norm in de kavelsloot overschreden wordt. Alleen bij boscalid is het mogelijk om met een 95% driftreducerende techniek in de volbladsituatie de MTR-norm niet te overschrijden. De overschrijdingen zijn het grootst bij captan. De zwaarte van de overschrijdingen zijn het kleinst bij boscalid omdat deze stof een relatief hoge MTR-norm heeft (0,55 ug/l) en een relatief lage dosering (200 gram a.i./ha).

De overschrijdingen bij thiacloprid zijn kleiner/lager dan bij captan, hoewel de MTR-norm bij thiacloprid 5-keer lager ligt dan voor captan (0,025 ug/l versus 0,11 ug/l). De dosering van captan is echter 10-keer hoger dan van thiacloprid. Verder worden boscalid en thiacloprid meestal maar 1 á 2 maal per seizoen toegepast, terwijl captan vaak meer dan 15-keer wordt ingezet.

Uit de berekeningen blijkt verder dat in alle situatie's (en bij alle middelen) de belasting in de 'kale' gewassituatie 2½-keer groter is dan in de volbladsituatie.

Wat van de overschrijdingen in de kavelsloot in het waterkwaliteits monitoringsnetwerk wordt gemeten is onder meer afhankelijk van de dichtheid van het netwerk aan (kavelsloten) in het gebied, de stromingspatronen, de plek van de meting/monsternamen, tijdstip van meting, gedrag van de stof in het water (bv afbraaksnelheid). [Voor de stoffen thiacloprid en boscalid is het aantreffen er van in het meetprogramma eerder een toevalstreffer dan voor captan.]

De berekening van het aantal kubieke meters water dat tot de norm verontreinigd kan worden laat zien dat bij een stof als captan voor een (gemiddeld) bedrijf van 20 hectare in potentie: 15 bespuitingen (volblad) x 1636 kuub (LOTV volblad) x 20 hectare = 490800 kuub tot norm verontreinigd kan worden. [voor het veengebied is dit een realistische situatie]. Bij het niet (juist) toepassen van driftreducerende maatregelen kan dat met een factor 10 toenemen.

6.3 Fruitsorteerders

Opvallend was het grote aantal verschillende stoffen dat in het sorteerwater werd aangetroffen (bijlage 11). Hierbij waren enkele middelen die geen toelating in de Nederlandse fruitteelt hebben. Sorteerbebedrijven verwerken ook buitenlands fruit, dat zou de aanwezigheid van deze stoffen kunnen verklaren. Daarnaast werd in een enkel geval een stof aangetroffen die geen relatie heeft met fruitteelt. Mogelijk is hier fust verontreinigd geraakt.

De concentraties captan in het sorteerwater waren laag. Dat valt te verklaren doordat captan na bespuiting snel wordt omgezet in tetrahydroftalimide. Deze stof wordt wel in het sorteerwater in hoge concentraties aangetoond.

Andere opvallende stoffen (in relatief hoge concentraties) in het sorteerwater zijn: fosetyl-aluminium (3 bedrijven; mogelijk Belgisch fruit), propiconazole (8 bedrijven; middel om fust te ontsmetten-tegen hout- en vruchtrotschimmels), imazalil en pyrimethanil (deze stoffen kunnen afkomstig zijn uit fruitdompelbaden tegen vruchtrot- middel philabuster).

De middelen/stoffen die het meest frequent (en in de hoogste concentraties) zijn de middelen die tegen vruchtrot worden ingezet. Dat zijn de laatste bespuitingen voor dat het fruit geoogst wordt. De stoffen boscalid en pyraclostrobin zijn afkomstig van het middel Bellis. De stoffen fludioxonil en cyprodinil zijn afkomstig van het middel Switch.

Voor deze 4 stoffen is een berekening gemaakt voor het risico van oppervlaktewaterverontreiniging als het sorteerwater op het oppervlaktewater geloosd zou worden.

In onderstaande tabel is de gemiddelde concentratie van middelen in fruitsorteerwater bij 20 sorteerbe­drijven weer gegeven (conc. ug/l). Die concentratie is omgerekend naar een worst case situatie waarin gedurende het jaar 20 weken gesorteerd wordt. Dat geeft een bepaalde hoeveelheid aan totaal middelen in het sorteerwater (aantal gram/regio/jaar). Daarna is berekend hoeveel kubieke meter water tot de MTR-norm door deze hoeveelheid middelen verontreinigd kan worden als dat fruitwatersorteerwater geloosd zou worden (# kuub tot norm). Opvallend is de afwezigheid van captan in de tabel. Dat wordt veroorzaakt doordat captan snel hydrolyseert en niet meer in dit sorteerwater wordt aangetoond.

FRUITSORTEERWATER					
		Conc.	aantal		
		ug/l	gram/regio/jaar		
			worst case		MTR
		gemiddeld	20 bedrijven	# kuub tot norm	(ug/L)
Fludioxonil		15.163	36.39	37133	0.980
Boscalid		29.889	71.73	130424	0.550
Cyprodinil		1.244	2.99	7284	0.410
Dithianon		0.056	0.13	336	0.400
Fenoxycarb		0.010	0.02	16686	0.001
Imidacloprid		0.034	0.08	6277	0.013
Indoxacarb		0.056	0.14	16098	0.008
Kresoxim-methyl		0.041	0.10	6480	0.015
Pyraclostrobin		0.835	2.00	87130	0.023
Tebuconazool		0.024	0.06	58	1.000
Thiacloprid		0.101	0.24	9696	0.025
Trifloxystrobin		0.070	0.17	3092	0.054

Worst case boscalid bespuiting			Vracht (g)
Situatie	Gewassituatie	driftpercentage	1400 ha bespoten
Referentie	volblad	7%	196
LOTV	volblad	0.70%	20
Innovatie	volblad	0.35%	10

Uit de berekeningen blijkt dat boscalid het grootste mogelijkerisico voor verontreiniging van het oppervlaktewater geeft via fruitsorteerwater: in totaal 71 gram. In een worst case situatie voor fruittelers (LOTV volblad), waarbij boscalid verspoten wordt, is dat 20 gram (voor 1400 ha fruit).

6.4 Puntemissies in de fruitteelt als route voor gewasbeschermingsmiddelen naar het oppervlaktewater

Overschrijdingen van normen voor gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewater worden meestal toegeschreven aan diffuse bronnen zoals spuitdrift en drainage. Er is veel onderzoek gedaan naar spuitdrift bij de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen vanwege de bijdrage ervan aan emissie naar oppervlaktewater. Driftreducerende doppen, spuitvrije zones en bufferzones zonder gewas zijn geïntroduceerd om de emissie terug te dringen. Echter, metingen van waterschappen tonen minder afname van concentraties in oppervlaktewater dan verwacht op basis van modelberekeningen (MNP, 2006). Dit is mogelijk veroorzaakt door de bijdragen van andere diffuse bronnen als uitspoelingen. Verder kunnen niet-diffuse bronnen een rol spelen. Puntemissies als gevolg van activiteiten op het erf zoals vullen, en inwendig en uitwendig reinigen van spuitapparatuur dragen bij aan emissies naar oppervlaktewater (Basford et al., 2004; Debaer en Jaeken, 2006a,b; De Wilde et al., 2007; Jaeken en Debaer, 2005; Wenneker, 2004). Puntemissies van gewasbeschermingsmiddelen zijn een risico voor oppervlaktewater, maar het is niet duidelijk welke activiteiten met gewasbeschermingsmiddelen op het erf het meest bijdragen aan normoverschrijdingen. In België en Duitsland wordt de bijdrage van puntemissies vanaf het erf op de totale emissie naar het oppervlaktewater geschat op 40% respectievelijk 70 - 90% (Carter, 2000; Kreuger en Nilsson, 2001; Mason et al., 1999). Hiermee zouden puntemissies mede verantwoordelijk zijn voor overschrijdingen van de normen. De afgelopen jaren is door monitoren en veldonderzoek getracht om een beter beeld te krijgen van het relatieve belang van verschillende activiteiten met betrekking tot de emissie naar oppervlaktewater (Bach et al., 2005; Huber et al., 2000; Kreuger en Nilsson, 2001; Müller et al., 2002). Het blijkt zeer moeilijk om concentraties gemeten in oppervlaktewater te herleiden tot de bronnen ervan. Daarnaast moet worden opgemerkt dat de bijdrage van puntemissies aan de totale belasting van het oppervlaktewater in het buitenland vaak hoog wordt ingeschat. Dat wordt mede veroorzaakt door lokale situaties: relatief weinig oppervlaktewater rondom percelen (laag spuitdriftrisico) en vaak liggen de landbouwbedrijven bij elkaar in een relatief verstedelijkt gebied, waardoor het risico op erfafspoeling vergroot wordt. In Nederland is juist veel oppervlaktewater rondom percelen, en staan de bedrijven meer verspreid over het teeltgebied.

Over de grootte en het optreden van puntemissies van gewasbeschermingsmiddelen vanuit de landbouw zijn in Nederland vrijwel geen data beschikbaar. Voor de fruitteelt is in 2006 een beperkte enquête over puntemissies gehouden onder fruittelers (41 fruittelers uit Flevoland, Gelderland, Utrecht en Zeeland). Deze steekproef is in relatie tot de totale fruitteelt in Nederland relatief klein. De uitkomsten zijn hierdoor mogelijk niet representatief voor hetgeen daadwerkelijk in de Nederlandse fruitteelt gedaan wordt. Daarnaast kunnen er grote regionale verschillen zijn. De uitkomsten geven wel inzicht hoe een aantal telers werkt op het gebied van gewasbescherming en middelengebruik (Wenneker, 2007). Het risico op puntemissies of piekbelastingen wordt onder meer beïnvloed door de bedrijfsinrichting, de erfsituatie en uitgevoerde handelingen met gewasbeschermingsmiddelen. In onderstaande paragrafen worden de hoofdpunten uit de enquête besproken, en zo mogelijk specifieke situaties voor de Utrechtse fruitteelt nader toegelicht.

Erfsituaties – vul- en spoelplaatsen

De inrichting van het erf en de lokale situatie (bijvoorbeeld aanwezigheid van watervoerende sloten), bepaalt voor een zeer groot deel de kans op het ontstaan van puntemissies. Bij een verhard erf is de kans aanwezig op afspoeling naar de omgeving. Bij een half verhard of onverhard erf bestaat risico van bodem en/of grondwater verontreiniging. Daarnaast is het van belang of het erf omgeven is door een watervoerende sloot, of juist een voorziening heeft om restwater op te vangen. Uit de enquête bleek namelijk dat vrijwel alle telers de aanmaak van spuitvloeistof, vullen van de spuit en uitwendig schoonmaken van de spuitmachines op het erf uitvoert. Voor deze handelingen is het mogelijk risico op puntbelasting groot. Uit de enquête bleek verder dat de inrichting in meer dan 80% van de gevallen verhard is en daarmee een vergroot risico heeft van afstroming naar de omgeving. Bij 20% van de bedrijven was een watervoerende sloot bij het erf aanwezig.

Uit de enquête bleek verder dat de meeste telers niet beschikken over, of niet werken boven een vloeistofdichte vloer of een vloeistofdichte lekbak. In totaal bleek 66% niet over een speciale/specifieke vulplaats te beschikken. Deze uitkomst sluit aan bij het resultaat van de EGD-E enquête (Evaluatie Duurzame Gewasbescherming-EDG); uit dat onderzoek bleek dat op slechts een minderheid (17%) van de bedrijven vul- en spoelplaatsen met een vloeistofdichte vloer zijn aangelegd (De Lauwere & Bremer, 2007; Spruijt-Verkerke & van der Wal, 2007).

De meerderheid van de fruittelers in de enquête gaf verder aan dat er geen gebruik wordt gemaakt van speciale voorzieningen bij de aanmaak van de spuitvloeistof of het vullen van de spuitmachine. Hoewel door de meeste telers (88%) werd aangegeven dat morsen tijdens de aanmaak van spuitvloeistof niet voorkomt, gaven enkele telers aan dat dit in enkele gevallen wel gebeurt. In deze situaties is er een groot risico van puntbelasting; zeker wanneer er geen opvang van de gemorste middelen plaatsvindt. Een aantal telers (40%) geeft aan dat middelen eerst in een emmer worden aangemaakt. Hier is een mogelijk risico van verwaaien van middelen (poeders) of verstuiwen en spatten van kleine, maar hoog geconcentreerde hoeveelheden gewasbeschermingsmiddelen.

Reiniging spuiten

Bij het reinigen van spuitmachines ontstaan vaak relatief grote hoeveelheden restwater (waswater), dat hoge(re) concentraties middelen kan bevatten. Het reinigen van spuitmachines kan bestaan uit inwendig reinigen en/of uitwendig reinigen.

Inwendig reinigen van de boomgaardspuit

In de akkerbouw en bollenteelt is het inwendig reinigen van de spuitmachine meestal noodzakelijk als er voor het spuiten van onkruidbestrijdingsmiddelen geen aparte spuit gebruikt wordt. Op fruitteeltbedrijven ligt dat eenvoudiger, omdat onkruidbestrijding met een aparte spuit wordt uitgevoerd. Het inwendig reinigen is hier vooral nodig voor een goed functioneren van de spuitmachine. Een of tweemaal per jaar reinigen is vaak voldoende.

Uit de enquête bleek dat de meeste telers het inwendig reinigen van de spuitmachine niet vaak uitvoeren. Door de helft van de geïnterviewde telers werd het eenmaal per seizoen uitgevoerd; meestal voordat de spuit voor de winter gestald wordt. Een minderheid van de telers (16%) reinigt de spuit vaker dan tweemaal per jaar. De telers vinden het regelmatig reinigen van de pomp, leidingen en spuitdoppen wel erg belangrijk. De kans op verstopte spuitdoppen vermindert namelijk door deze handeling. Vrijwel alle telers voeren deze reiniging uit, na afloop van de bespuitingen. Dit wordt vrijwel altijd in de boomgaard gedaan, met water uit de schoonwatertank. Het merendeel van de telers geeft aan ook de tank door/na te spoelen. Dit afvalwater wordt door een aantal telers in het perceel verspoten. Anderen laten het water in de tank achter tot de volgende bespuiting. Een belangrijke constatering is dat er geen restanten spuitvloeistof (= hoge concentraties middelen) in het perceel of op het bedrijf worden geloosd. Het inwendig reinigen lijkt geen risico voor puntbelastingen op te leveren.

Uitwendig reinigen van de boomgaardspuit

De meerderheid (76%) van de telers voerde minimaal tweemaal per jaar een uitwendige reiniging van de spuit uit. Dat gebeurt vaak op het erf. Hier bleek wel sprake van grote regionale verschillen. Met name door Utrechtse telers werd aangegeven de spuitmachine zeer regelmatig – soms na elke spuitbeurt – uitwendig te reinigen. Dat werd vooral gedaan voor de omgeving, omdat de telers vaak op de openbare weg moeten rijden om de boomgaarden te bereiken. Omdat een wit uitgeslagen spuit slecht oogt voor buitenstaanders wordt de apparatuur vaker uitwendig gereinigd blijkt uit de enquête. Het jaarlijkse totale volume van de reststroom rond het spuiten (vullen, inwendig en uitwendig reinigen) lijkt beperkt te zijn tot één tot enkele kubieke meters. De toepassing van zuiveringssystemen specifiek geschikt voor dergelijke beperkte volumina kan de nog resterende reststroom minder belastend voor het oppervlaktewater maken. Op slechts 24% van de bedrijven bleek een opvang- of bezinkput aanwezig. Volgens de wetgeving is een dergelijke inrichting wel verplicht; al in het 'besluit landbouw milieubeheer' werd aangegeven: "Het reinigen van werktuigen of transportmiddelen waarbij afvalwater ontstaat, vindt plaats op een daartoe bestemde wasplaats die ten minste is uitgevoerd met een vloeistofkerende vloer."

Indien met werktuigen of transport middelen gewasbeschermingsmiddelen of biociden zijn vervoerd of verspreid is de wasplaats voorzien van een vloeistofdichte vloer of een vloeistofdichte voorziening en wordt het afvalwater afgevoerd naar een vloeistofdichte opvangvoorziening.” De wetgeving tracht dus door het verplicht stellen van maatregelen het risico van belasting van het milieu (oppervlaktewater) bij aanmaken van spuitvloeistof en reinigen van spuitmachines te minimaliseren. Uit de enquête blijkt echter dat de naleving hiervan te wensen overlaat.

De samengevatte conclusies uit de enquête waren:

- Het aanmaken van spuitvloeistof en vullen van de spuitmachine vindt doorgaans op het erf plaats.
- De meeste vulplaatsen zijn niet voorzien van een speciale inrichting voor de opvang van afvalwater of gemorste vloeistof/middelen. Er is een risico van puntbelasting bij het aanmaken van spuitvloeistof en het vullen van de spuit.
- Het inwendig reinigen van de fruitteeltspuit gebeurt doorgaans in het perceel, en lijkt weinig risico voor puntbelastingen op te leveren.
- Het uitwendig reinigen van de fruitteeltspuit vindt doorgaans op het erf plaats.
- Bij de meerderheid van de bedrijven is geen opvangput aanwezig, hierdoor is het risico van erfafspoeling en puntbelasting reëel.
- Op de meeste bedrijven worden jaarlijks een relatief beperkte hoeveelheid restwater geproduceerd (circa 1000-2000 liter waswater). Dit volume kan met eenvoudige technieken verwerkt worden.
- Een groot aantal bedrijven voldoet niet ten aanzien van de wetgeving ten aanzien van:
 - o aanmaak spuitvloeistof
 - o reinigen van spuitapparatuur
 - o opvang en verwerken van afvalwater

Belangrijk is om te achterhalen wat de hoofdredenen zijn om niet aan de gestelde voorwaarden of richtlijnen te voldoen. Mogelijk zijn telers niet goed geïnformeerd en/of zijn de kosten om bijvoorbeeld een vulplaats aan te leggen van doorslaggevende aard. In dat laatste geval kan gezocht worden naar goedkope en praktische bruikbare methoden om restwater op te vangen en te verwerken (zuiveren). In verschillende pilots, waaronder in Utrecht bij fruittelers, is gebleken er bruikbare goedkope systemen zijn met een groot zuiveringsrendement (o.a. Wenneker et al., 2010).

6.4.1 Puntemissie-model: POSSUM

Het POSSUM-model (POint Sources on SURface water Model) is ontwikkeld om de gevolgen van puntemissies op oppervlaktewater te rangschikken naar de, voor water, meest risicovolle activiteit met gewasbeschermingsmiddelen (Beltman et al., 2011). POSSUM vergelijkt de risico's van verschillende activiteiten afhankelijk van de bedrijfssituatie. De activiteiten worden vergeleken op bedrijfsniveau voor een periode van één jaar.

Op een bedrijf waar activiteiten met gewasbeschermingsmiddelen plaatsvinden, kan een klein deel van deze gebruikte middelen het milieu bereiken. Door bijvoorbeeld wassen van de spuitapparatuur of door morsen bij het vullen van apparatuur kan een deel van het middel in een put, op de vloer of op de bodem terecht komen. Het gedeponeerde gewasbeschermingsmiddel kan vervolgens via het oppervlak of het riool nabijgelegen oppervlaktewater bereiken. POSSUM berekent uitgaande van een depositie die optreedt bij een activiteit op het bedrijf - leidend tot een emissie - een concentratie in het oppervlaktewater.

De berekening beslaat het traject van depositie van het gewasbeschermingsmiddel tot en met een emissie naar water. Op basis van de emissie wordt een concentratie uitgerekend, onafhankelijk van of er in de praktijk wel oppervlaktewater is.

De berekening betreft emissies op lokaal oppervlaktewater, d.w.z. daar waar de emissie optreedt. De consequenties voor regionaal oppervlaktewater, waar de gewasbeschermingsmiddelen na transport via sloten terecht kunnen komen zijn gezien de complexiteit geen onderdeel van de POSSUM-studie.

De concentratie als gevolg van emissie in lokaal oppervlaktewater wordt bepaald door de volgende factoren:

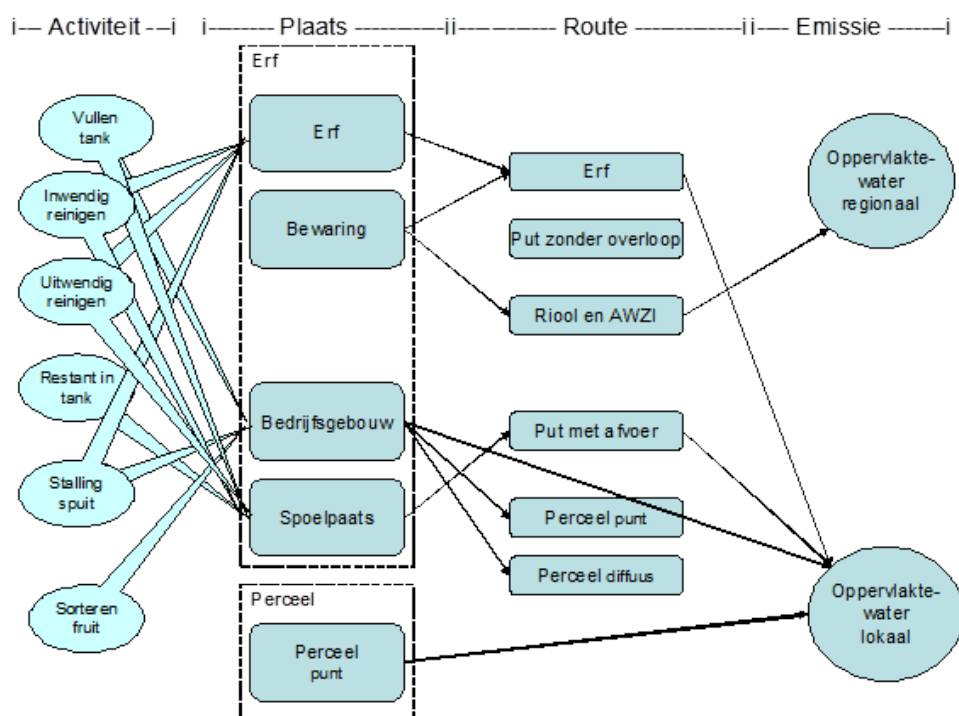
- De massa (M) van de actieve stof in de opgetreden depositie, en de kans op emissie hiervan naar oppervlaktewater.
- De emissiefractie (E) op basis van route en processen.
- Het volume (V) van het ontvangende oppervlaktewater.
- De frequentie waarmee de activiteit wordt uitgevoerd.

Voorbeelden van mogelijke deposities zijn het water dat van een spuit afdruipt bij het uitwendig reinigen van de spuit, product dat wordt gemorst bij het vullen van de spuit, middel dat van het plant- en/of (opkweek) fustmateriaal lekt en water dat na het reinigen van geoogst materiaal vrijkomt.

Als basis voor iedere berekening geldt het schema in figuur 6.5. De plaats van de activiteit kan zijn: op het erf zelf, in/bij de bewaring, in/bij het spoelbassin, in het bedrijfsgebouw, op een spoelplaats of op het perceel. Mogelijke routes zijn: via het erf (water stroomt over het erf), via een put zonder afvoer (kan een mestput zijn), via riool en afvalwaterzuivering (AWZI), via een put met overloopmogelijkheid (meestal via een pijp), via grondwater (door veel infiltratie door de bodem), via één punt (plaats waar de spuitapparatuur wordt gereinigd) op een perceel (puntemissie) of via het uitrijden van het restant spuitvloeistof over het perceel (diffuse emissie). De emissie kan plaats vinden op lokaal of regionaal oppervlaktewater. Emissies naar regionaal oppervlaktewater worden niet door POSSUM beschreven.

Voor het vullen van het model en het verzamelen van de invoergegevens zijn vijf stappen onderscheiden:

- Vaststellen van activiteiten die kunnen leiden tot puntemissies.
- Vaststellen van plaats van activiteit.
- Berekenen of schatten van de depositie van massa actieve stof.
- Combineren van plaats van activiteit en depositie met routes om te komen tot emissiefracties voor verschillende bedrijfssituaties.
- Vaststellen hoe vaak de activiteiten op een bedrijf binnen een jaar optreden.



Figuur 6.5 Schema van activiteiten, plaats van activiteit, routes en emissieplaatsen voor de fruitteelt (naar Beltman et al., 2011).

Voor vier stoffen gebruikt in de fruitteelt is met POSSUM (versie feb 2011) emissie als gevolg van drie mogelijke puntbronnen doorgerekend. De puntbronnen zijn: vullen van de tank, inwendig reinigen van de spuit en uitwendig reinigen van de spuit. Alle gegevens zijn ontleend aan Beltman et al. (2011), uitzonderingen of aanpassingen zijn:

- Bij vullen is het aantal malen vullen met de stof berekend als fractie van het totaal aantal malen dat de tank wordt gevuld op het bedrijf. Vervolgens wordt deze fractie vermenigvuldigd met de kans op morsen: 0.2 (Beltman et al., 2011). In Beltman et al. wordt deze fractie direct vermenigvuldigd met het aantal malen vullen van de spuit. Dat geeft een overschatting van de emissie als gevolg van vullen.
- Bij vullen is de massa als gevolg van morsen van 30 L verkeerd berekend; 7.4 g moet zijn 8.4 g.
- Aantal spuitrondes in de fruitteelt is 25 i.p.v. 20.

Door Beltman wordt het literatuuronderzoek van Van de Zande (2007) aangehouden voor de inschatting van de vervuiling van fruitteeltspruiten. In dat rapport wordt aangegeven dat in de fruitteelt 1% van het spuitvolume achterblijft op de buitenkant van de spuitapparatuur. Van de Zande verwijst verder naar Ramwell (2007) voor de recovery van gewasbeschermingsmiddelen vanaf de spuitapparatuur van 40-80%. Door Beltman et al. (2011) wordt aangenomen dat bij goed uitwendig reinigen dit percentage van de uitwendige massa aan middelen (actieve stof) eraf wordt gespoten.

Recent onderzoek geeft aan dat de uitwendige verontreiniging van de spuit een bepaalde limiet heeft (Michielsen et al., 2012). De voorlopige resultaten wijzen uit dat tijdens de bespuiting maximaal ongeveer 1% van een spuitvolume van 400 liter op de machine neerslaat, en mogelijk bij langere spuitduur maximaal 1% van 1000 liter spuitvloei-stof. Het type spuitmachine lijkt echter van grote invloed op de hoeveelheid depositie op de spuitmachine.

Van alle vier de stoffen wordt de dosering per ha in 250 L verspoten (tabel 6.3). De emissie van de drie puntbronnen (uitwendig reinigen, inwendig reinigen, vullen) is gebaseerd op de concentratie in de spuittank. POSSUM houdt geen rekening met afbraak of adsorptie van de stoffen.

Daardoor is de procentuele bijdrage aan de totale emissie per puntbron gelijk en is de massa emissie recht evenredig met de dosering per ha. De resultaten zijn gegeven per eenmalige toepassing en schoonmaakbeurt.

Tabel 6.3 Doseringen en aantal toepassingen van 4 stoffen doorgerekend met POSSUM.

stof	dosering (a.i.) gram/ha/per toepassing	aantal toepassingen
imidacloprid	70	1 á 2
captan	1200	15
thiacloprid	120	1 á 2
boscalid	200	2

De berekeningen (tabellen 6.4 en 6.5) geven aan dat het uitwendig reinigen potentieel het grootste risico op puntemissies geeft. Ook onder aanname van 1% vervuiling van 400 liter spuitvloeistof is de bijdrage substantieel groter dan de andere twee routes.

Tabel 6.4 Emissie van imidacloprid, thiacloprid bij éénmalige toepassing in een jaar naar potentieel aanwezig oppervlaktewater voor een gemiddeld bedrijf van 17.9 ha als procentuele bijdrage per puntbron, en als massa per puntbron, bij 1% depositie van alle spuitvloeistof voor 17.9 ha (4475 liter).

Puntbron	Bijdrage (%)	Imidacloprid (g)	Thiacloprid (g)	Boscalid (g)	Captan (g)
Vullen tank	0.6	0.04	0.06	0.10	0.61
Inwendig reinigen tank	1.7	0.10	0.17	0.29	1.71
Uitwendig reinigen spuit	97.6	5.61	9.62	16.05	96.17
Totaal	100	5.74	9.85	16.44	98.48

Tabel 6.5 Emissie van imidacloprid, thiacloprid en boscalid bij tweemaalige toepassing in een jaar naar potentieel aanwezig oppervlaktewater voor een gemiddeld bedrijf van 17.9 ha als massa per puntbron, en als procentuele bijdrage per puntbron, bij 1% depositie van 400 liter spuitvloeistof.

Puntbron	Bijdrage (%)	Imidacloprid (g)	Thiacloprid (g)	Boscalid (g)	Captan (g)
Vullen tank	5.5	0.04	0.06	0.10	0.61
Inwendig reinigen tank	15.6	0.10	0.17	0.29	1.71
Uitwendig reinigen spuit	78.9	0.50	0.86	1.43	8.60
Totaal	100	0.64	1.09	1.82	10.91

Of het middel vanuit een puntbron in het oppervlaktewater terecht komt is afhankelijk van:

- Aanwezigheid van oppervlaktewater bij het erf.
- Afwezigheid van een vul- en spoelplaats met opvanginrichting voor restwater.

Door Beltman et al. (2011) wordt aangegeven dat de volgende gegevens ontbreken of zwak onderbouwd zijn:

- er zijn geen kwantitatieve gegevens over morsen bij vullen van de spuittank; hoeveel wordt er gemorst en hoe vaak;
- het is onduidelijk wat er gebeurt met de restvloeistof als men geen mogelijkheid heeft om deze op het perceel achter te laten, en hoe vaak dit optreedt;
- er zijn geen gegevens over de aantallen spuiten van een bepaalde grootte. Dat is nodig om de deposities bij verschillende tankvolumes beter te berekenen;
- onduidelijk is in hoeverre in de praktijk voorafgaand aan inwendig reinigen wordt voorgespoeld;
- er zijn geen gegevens over de grootte van het restvolume in de leidingen na een bespuiting;
- er zijn onvoldoende gegevens over resten op de buitenkant van de spuit, en de mate waarin deze afwasbaar zijn bij de uitwendige reiniging;
- een relatie tussen de geschiedenis van een spuit (hoe vaak en hoeveel gespoten) en de hoogte van afwasbare rest op de buitenkant van de spuit is niet bekend;
- er is onvoldoende bekend hoe was-/vulplaatsen zijn ingericht en op welk deel van de bedrijven was-/vulplaatsen aanwezig zijn;
- voor activiteiten die op een perceel worden uitgevoerd is niet bekend of dit in de praktijk op voldoende afstand van een waterloop gebeurt.

Bovenstaande betekent dat het POSSUM-model gebruikt wordt om het belang van verschillende puntemissies te vergelijken op basis van de best beschikbare informatie. Hierbij kan een beeld geschetst worden van het potentiële effect van emissiereducerende maatregelen op de totale emissie van een stof op bedrijfsniveau. De uitkomsten zijn niet zonder meer te gebruiken om algemene uitspraken te doen over het belang van de betreffende puntemissies door de relatief grote onzekerheid in de invoergegevens. POSSUM houdt verder nog geen rekening met processen die de emissie van de gewasbeschermingsmiddelen naar oppervlaktewater beïnvloeden, zoals afbraak, vervluchtiging en adsorptie. Door deze processen wordt de massa die geloosd wordt kleiner en/of de emissie kan worden vertraagd in de tijd. De mate waarin dit gebeurt is stofafhankelijk. Door geen rekening te houden met deze processen zijn de resultaten 'worst case'. Voor de meeste routes zal het effect van deze processen vergelijkbaar zijn. Dus voor een vergelijkende studie zoals hier uitgevoerd heeft het niet meenemen van de processen geen effect. Of daadwerkelijk emissies plaatsvinden hangt af van de aanwezigheid van sloten.

6.4.2 Scenarioberekeningen voor kavelsloten: spuitdrift versus puntemissies

Het POSSUM-model geeft op dit moment een vergelijking van de risico's voor puntemissies. Voor de fruitteelt bleek via het POSSUM-model dat het uitwendig reinigen de meest risicovolle activiteit is voor het ontstaan van puntemissies.

In de onderstaande paragraaf zijn verschillende scenarioberekeningen uitgevoerd om de belasting van oppervlaktewater (kavelsloten) met captan vanuit spuitdrift en erfbelasting te vergelijken. Voor de spuitdrift is de berekening uitgevoerd voor het hele Utrechtse fruitteeltgebied (aanne: 1400 hectare fruitteelt, met sloten omgeven en 200 fruittelers).

In tabel 6.6 is de totale hoeveelheid captan weergegeven die in een *worst case* situatie in een kavelsloot terecht kan komen. Deze hoeveelheid is voor verschillende driftsituaties uitgerekend (zie ook paragraaf; drift et cetera). In de situatie zonder toepassing van driftreducerende maatregelen zal bij een volblad gewas in totaal 1176 gram captan per spuitbeurt in het oppervlaktewater (kavelsloten) terecht komen voor de Utrechtse fruitteelt (situatie Referentie Volblad). Wanneer alle telers zich strikt houden aan de verplichte maatregelen bij toediening komt er 90% minder middel in de kavelsloten terecht (118 gram; LOTV Volblad). Wanneer telers extra maatregelen toepassen dan kan de emissie met 95% beperkt worden (59 gram; Innovatie Volblad)

Tabel 6.6 De totale vracht (g) aan captan die in een worst case situatie via spuitdrift in het oppervlaktewater terecht kan komen per spuitbeurt (aanname 1400 ha fruitteelt).

Situatie	driftreductie	totale vracht (g)
Referentie Volblad	x	1176
Referentie Kaal	x	2856
LOTV Volblad*	90%	118
LOTV Kaal*	90%	286
Innovatie Volblad	95%	59
Innovatie Kaal	95%	143

*uitgangspunt 90% driftreductie bij 3 meter teeltvrij, en de standaard driftcurve van het Ctbg.

In tabel 6.7 is de hoeveelheid captan weergegeven die in een kavelsloot terecht kan komen in een *worst case* situatie bij het uitwendig reinigen van de spuitmachine. De volgende aannames zijn daarbij gedaan:

- Uitgaande van 200 telers in het Utrechtse fruitteeltgebied betekent 1% twee telers, 5% zijn tien telers, enzovoorts.
- De hoeveelheid captan (middel) die van de spuitmachine kan komen, direct na de bespuiting, is berekend voor een situatie waarin 1% van 400 l spuitvloeistof de spuit heeft vervuld. Bij een spuitvolume van 200 liter is de spuitvloeistofconcentratie dan 6 gram captan/liter (1% => 4 liter, oftewel 6 gram captan x 4 = 24 gram captan). Evenzo is de berekening uitgevoerd voor de situatie waarin 1% van 1000 l liter spuitvloeistof de spuit heeft vervuld.
- De hoeveelheid captan die vervolgens in de kavelsloot terecht komt is voor verschillende fracties vervuiling berekend variërend van 1% tot 100% (in dat laatste geval komt dus al het waswater direct in het oppervlaktewater terecht).

Tabel 6.7 Hoeveelheden captan die via puntemissie (uitwendig reinigen spuitmachine) in worst case situaties in het oppervlaktewater terecht kunnen komen.

tankconcentratie captan 6 gram/liter								
			Hoeveelheid middel (g) in oppervlaktewater bij verschillende fracties waswater die in de sloot terecht komen					
aantal telers (1% = 2 telers)			1%	10%	25%	50%	75%	100%
spuitvervuiling 1% (van 400 l)			0.5	5	12	24	36	48
spuitvervuiling 1% (van 1000 l)			1.2	12	30	60	90	120
			Hoeveelheid middel (g) in oppervlaktewater bij verschillende fracties waswater die in de sloot terecht komen					
aantal telers (5% = 10 telers)			1%	10%	25%	50%	75%	100%
spuitvervuiling 1% (van 400 l)			2.4	24	60	120	180	240
spuitvervuiling 1% (van 1000 l)			6.0	60	150	300	450	600
			Hoeveelheid middel (g) in oppervlaktewater bij verschillende fracties waswater die in de sloot terecht komen					
aantal telers (10% = 20 telers)			1%	10%	25%	50%	75%	100%
spuitvervuiling 1% (van 400 l)			4.8	48	120	240	360	480
spuitvervuiling 1% (van 1000 l)			12.0	120	300	600	900	1200

Uit de tabel blijkt dat een aantal zaken in deze *worst case* situaties van grote invloed is op de uiteindelijke vervuiling van de kavelsloot:

- De maximale hoeveelheid middel die de spuitmachine kan vervuilen; 1% van 400 liter of 1% van 1000 liter (in dit voorbeeld dus een factor 2.5 verschil).
- Het aantal telers dat de vervuiling veroorzaakt (de vervuiling neemt evenredig toe met het aantal telers).
- De fractie van het middel dat in de kavelsloot terecht komt.

Een situatie waarin 100% van het middel (= al het waswater) in het oppervlaktewater terecht komt is bijvoorbeeld een verhard erf met een putje dat direct op de sloot afvoert. Deze erfsituatie is uitzonderlijk, maar is in het verleden in Utrecht wel waargenomen. Aannemelijk is dat de situatie waarin er geen opvang is en het waswater via het erf afspoelt veel vaker voorkomt. Veel van dit waswater zal terecht komen in de bufferstrook tussen de sloot en het erf. De hoeveelheid middel die het oppervlaktewater nog bereikt zal dan beperkt zijn.

In tabel 6.8 zijn de relatieve hoeveelheden captan vanuit de erfemissie (uitwendig reinigen van de spuitmachine) ten opzichte van de verschillende spuitdrift scenario's weergegeven (LOTV volblad= alle telers passen driftreducerende maatregelen toe; Referentie volblad= telers passen geen driftreducerende maatregelen toe). Uit de tabel blijkt dat wanneer 2 fruittelers (1% van totaal aantal fruittelers) direct al het waswater in het oppervlaktewater laten lopen (bij 1% spuitvervuiling van 1000 liter spuitvloeistof) de totale vracht aan captan gelijk is aan de hoeveelheid captan die via spuitdrift door alle telers (200) in het oppervlaktewater terecht komt (het verhoudingsgetal is 50%). Wanneer de spuit vervuild raakt met 1% van 400 liter spuitvloeistof zijn er tenminste 5 telers nodig die de helft van al het waswater direct in de sloot laten lopen.

Wanneer telers geen driftreducerende maatregelen toepassen (Referentie Volblad) dan treedt een dergelijke situatie pas op wanneer 20 telers al het waswater direct in de sloot laten lopen (tabel 6.9). Bij bespuitingen in het voorjaar (open gewas en veel hogere driftcijfers) zal de relatieve bijdrage van puntemissies nog kleiner zijn.

De berekeningen laten zien dat puntemissies vooral incidenten betreffen. Enkele incidenten kunnen (relatief) grote gevolgen hebben. Hoe groot de bijdrage van de puntemissies zijn ten opzichte van spuitdrift hangt sterk af van de implementatiegraad en de naleving van de driftreducerende maatregelen.

De weergegeven relatieve hoeveelheden gelden óók voor andere middelen (actieve stoffen), omdat de verhoudingsgetallen in de berekeningen gelijk blijven (1% spuitvervuiling en gelijke concentraties in de spuitvloeistof).

Tabel 6.8 Relatieve hoeveelheid middel (g) in oppervlaktewater bij verschillende fracties waswater, die in de sloot terecht komen ten opzichte van totale hoeveelheid middel (uitwendig reinigen + spuitdrift) in vergelijking tot de spuitdrift in de volbladsituatie en waarbij alle telers de vereiste driftreducerende maatregelen in acht nemen.

LOTV. Volblad	Fractie van hoeveelheid waswater dat direct in het oppervlaktewater terecht komt.					
aantal telers (1% = 2 telers)	1%	10%	25%	50%	75%	100%
spuitvervuiling 1% (van 400 l)	0.4	3.9	9.3	16.9	23.4	29.0
spuitvervuiling 1% (van 1000 l)	1.0	9.3	20.3	33.8	43.4	50.5
aantal telers (5% = 10 telers)	1%	10%	25%	50%	75%	100%
spuitvervuiling 1% (van 400 l)	2.0	16.9	33.8	50.5	60.5	67.1
spuitvervuiling 1% (van 1000 l)	4.9	33.8	56.1	71.8	79.3	83.6
aantal telers (10% = 20 telers)	1%	10%	25%	50%	75%	100%
spuitvervuiling 1% (van 400 l)	3.9	29.0	50.5	67.1	75.4	80.3
spuitvervuiling 1% (van 1000 l)	9.3	50.5	71.8	83.6	88.4	91.1

*Tabel 6.9 Relatieve hoeveelheid middel (g) in oppervlaktewater bij verschillende fracties waswater, die in de sloot terecht komen ten opzichte van totale hoeveelheid middel (uitwendig reinigen + spuitdrift) in vergelijking tot de spuitdrift in de volbladsituatie en waarbij alle telers **geen** vereiste driftreducerende maatregelen in acht nemen.*

Referentie Volblad	Fractie van hoeveelheid waswater dat direct in het oppervlaktewater terecht komt.					
aantal telers (1% = 2 telers)	1%	10%	25%	50%	75%	100%
spuitvervuiling 1% (van 400 l)	0.0	0.4	1.0	2.0	3.0	3.9
spuitvervuiling 1% (van 1000 l)	0.1	1.0	2.5	4.9	7.1	9.3
aantal telers (5% = 10 telers)	1%	10%	25%	50%	75%	100%
spuitvervuiling 1% (van 400 l)	0.2	2.0	4.9	9.3	13.3	16.9
spuitvervuiling 1% (van 1000 l)	0.5	4.9	11.3	20.3	27.7	33.8
aantal telers (10% = 20 telers)	1%	10%	25%	50%	75%	100%
spuitvervuiling 1% (van 400 l)	0.4	3.9	9.3	16.9	23.4	29.0
spuitvervuiling 1% (van 1000 l)	1.0	9.3	20.3	33.8	43.4	50.5

Samenvatting:

Puntemissies bij erfactiviteiten wordt voornamelijk veroorzaakt door het uitwendig reinigen van de spuitmachine, gevolgd door inwendig reinigen en het vullen van de spuit. Maatregelen om emissie van het reinigingswater te voorkomen zullen daarom het meest bijdragen aan de reductie van puntemissies naar oppervlaktewater. Op basis van de enquête lijken er nog relatief weinig was- en spoelplaatsen met een opvanginrichting te zijn. Door de aanleg van (tijdelijke) was- en spoelplaatsen te bevorderen kunnen deze emissies snel worden teruggedrongen. Het absolute risico van verschillende erfactiviteiten met betrekking tot emissie naar het oppervlakte water is niet vast te stellen, omdat onder meer gegevens over de erfsituaties in het gebied ontbreken.

Verder zijn er te weinig gegevens bekend over de implementatiegraad en de naleving van driftreducerende maatregelen (in 2012 is hierover een enquête gepland door CBS). Hierdoor is het niet mogelijk om aan te geven welke emissieroute op dit moment daadwerkelijk de grootste bijdrage levert.

Duidelijk is wel dat bij naleving van de vereiste driftreducerende maatregelen, een beperkt aantal telers deze inspanning via puntemissies te niet kan doen.

Aanbevelingen:

- Bij de jaarlijkse bedrijfsinspecties moeten de erfsituaties in beeld worden gebracht. Vooral de situaties met grote risico's: erfverharding en een directe afvoer naar het oppervlaktewater moeten aangepakt worden. Op deze wijze worden de enkele (mogelijk) grote vervuilers direct opgespoord.
- In alle situaties waar geen opvangsysteem aanwezig is verdient het de aanbeveling om een tijdelijke inrichting (bv agraclean met opvang) toe te staan.
- Het uitwerken van oplossingen op maat voor de zuivering of het verwerken van de restwaterstroom (bijvoorbeeld biofilters).
- Metingen in het oppervlaktewater op bedrijfsniveau (+ kavelsloten).
- Informeren van de telers omtrent wet- en regelgeving in samenwerking met de sectororganisatie NFO.
- Telers er op wijzen dat kleine hoeveelheden middel die terecht komen in het oppervlaktewater al snel grote milieubelasting of normoverschrijdingen geven.
- Ontwikkelen van een methodiek voor het inschatten van emissierisico's op bedrijfsniveau. Voor een gerichte aanpak van emissieroutes moet op een eenvoudige wijze voor de teler duidelijk worden waar de risico's het grootst zijn. Op basis hier van kan een emissiebeheersplan worden opgesteld.
- Het gebruik van vloeibare middelen in plaats van poeders moet gestimuleerd worden. Naast verminderen risico van verstuiwen, is het ook beter voor verspuiten met drift-arme doppen (minder risico op klonters en daarmee verstopping).
- Voor de fruitteelt verdient het de aanbeveling om meer gegevens te verzamelen over het uitwendig reinigen van de spuittank.
 - o Frequentie van schoonmaken
 - o Moment van schoonmaken
 - o Gehaltes van middelen in het waswater
 - o Stofeigenschappen
- In een pilotproject kan bijvoorbeeld gedurende het spuitseizoen bij verschillende telers direct na een bespuiting worden schoongemaakt en de gehaltes aan middelen bepaald worden.

6.5 Milieubelasting – geïntegreerde maatregelen

In de onderstaande paragrafen wordt het effect van geïntegreerde maatregelen in de fruitteelt (appel en peer) besproken. In het bijzonder wordt het effect op de milieubelasting (MIP) onderzocht.

6.5.1 Appel MIP water

Standaard spuitschema

Bij dit standaard spuitschema (zie bijlage 7A) is uitgegaan van een teeltvrije zone van 300 cm en het gebruik van 50% driftarme doppen bij bespuitingen tegen onkruid en toepassing van venturidoppen en eenzijdige bespuiting bij opwaartse bespuitingen (90% driftreductie). Voor de berekeningen is de MIP-belasting voor het standaardschema op 100 gesteld (tabel 6.10).

Milieubewuste middelenkeuze

In de fruitteelt is er maar één ziekte, schurft, waar ruim keuze is uit middelen en waar je theoretisch de meest milieuvriendelijke zou kunnen kiezen. Dat blijkt echter nauwelijks milieuwinst op te leveren. Dat komt mede omdat er groot gevaar is dat er resistentie ontstaat van de schimmel tegen de middelen. Afwisselen van middelen met een verschillend werkingsmechanisme is van groot belang.

Voor een klein beetje zou er ook wel gekozen kunnen worden voor middelen tegen fruitmot en perenbladvlo, maar daarvoor geldt hetzelfde. Voor alle andere ziekten en plagen is het middelenpakket zo smal, dat er gewoon geen keuze is.

Het planten van schurftresistente rassen en de geïntegreerde bestrijding van fruitmot blijken het meest milieueffectief voor wat betreft de MIP water. Bij de eerste maatregel wordt o.a. de meest milieubelastende stof dodine en bij de tweede maatregel wordt fenoxycarb niet meer toegepast.

Tabel 6.10 Relatieve effecten van maatregelen op MIP in de appelteelt.

Appel	MIP water
standaard	100
meest belastende stoffen	dodine
	fenoxycarb
Appel	MIP water
Schurftrest. Rassen	57
Gl bestrijding fruitmot	73
Bladvertering stimuleren	90
Schurftwaarschuwing syst	99
Gl bestrijding appelbloedluis	99
Oorworm uitzetten	99
Wegnemen vruchtboomkanker (vbk)	99
Kalkmelk tegen vbk	99
Wegnemen meeldauwbron	100

6.5.2 Peer MIP Water

Standaard spuitschema

Bij dit standaard spuitschema (zie bijlage 7B) is uitgegaan van een teeltvrije zone van 300 cm en het gebruik van 50% driftarme doppen bij bespuitingen tegen onkruid en toepassing van venturidoppen en eenzijdige bespuiting bij opwaartse bespuitingen.

Milieubewuste middelenkeuze

In de fruitteelt is er maar één ziekte, schurft, waar ruim keuze is uit middelen en waar je theoretisch de meest milieuvriendelijke zou kunnen kiezen. Dat blijkt echter nauwelijks milieuwinst op te leveren. Dat komt mede omdat er groot gevaar is dat er resistentie ontstaat van de schimmel tegen de middelen. Afwisselen van middelen met een verschillend werkingsmechanisme is van groot belang. Voor een klein beetje zou er ook wel gekozen kunnen worden voor middelen tegen fruitmot en perenbladvlo, maar daarvoor geldt hetzelfde. Voor alle andere ziekten en plagen is het middelenpakket zo smal, dat er gewoon geen keuze is.

Geïntegreerde bestrijding van fruitmot en bladvertering stimuleren blijken het meest milieueffectief voor wat betreft de MIP water in peer (tabel 6.11). Bij de eerste maatregel wordt o.a. fenoxycarb niet meer toegepast en bij de tweede maatregel wordt o.a. het gebruik van de meest milieubelastende stof captan gereduceerd.

Tabel 6.11: Relatieve effecten van maatregelen op MIP in de perenteelt.

Peer	MIP water
standaard	100
meest belastende stoffen	captan
	dodine
Peer	MIP water
Gl bestrijding fruitmot	78
Bladvertering stimuleren	90
Gl bestrijding perenbladvlo	90
Oorworm uitzetten	90
Detectie zwrtvrtrot	99
Onkruid verwijderen	99
Zwrtvrtrot waarsch. Systeem	99
Kalkmelk tegen vbk	100
Wegnemen vbk	100

6.6 Effect aangepaste spuitschema's captan

In onderstaande paragrafen zijn verschillende scenario's uitgewerkt voor captan. Voor deze stof is gekozen omdat:

- de belasting alleen via drift verloopt (en mogelijk puntemissies),
- het middel zeer frequent wordt ingezet in appel en peer, en
- het middel in grote hoeveelheden wordt gebruikt (kg/ha/spuitbeurt).

Gekeken is naar het effect op de berekende emissie, van:

- aangepaste spuitschema's (schema's uit Spruijt et al., 2011).
- Implementatiegraad van driftreducerende maatregelen.

De NMI 3 is gebruikt voor de scenarioberekeningen, waarbij de aangepaste spuitschema's en de referentie de beschrijving van het landsdekkend gemiddeld verbruik (CBS, 2008) vervangen (tabellen 6.12 en 6.13). De term referentie wordt in deze sectie gebruikt voor het standaard spuitschema's. In bijlage 10 zijn de spuitschema's weergegeven.

De schema's zijn opgesteld om de inzet van captan te verminderen. De maatregelen zijn in het algemeen gericht op verminderen van de infectie- of ziektedruk van schimmelziekten: schurft (appel/peer), vruchtboomkanker (appel/peer) en zwartvruchtrot (peer). Door verlaging van de infectie/ziektedruk kan het aantal bespuitingen verminderd worden.

Tabel 6.12 Spuitschema bij maatregelen appel.

		captan bespuitingen	
Maatregel		aantal	kg (totaal)
Standaardspuitschema		14	16,8
A	bladvertering	10	12,0
B	vbk_sanitatie	12	14,4
C	kalkmelk	10	12,0
D	rimpro_bedrijf	12	14,4

Tabel 6.13 Spuitschema bij maatregelen peer.

		captan bespuitingen	
Maatregel		aantal	kg (totaal)
Standaardspuitschema		18	21,6
A	bladvertering	14	16,8
B	vbk_sanitatie	17	20,4
C	kalkmelk	15	18,0
D	model_zwvrt	16	19,2
E	detectie zwvrt	16	19,2

De maatregelen A, B en C zijn voor appel en peer gelijk. Maatregel A is bij appel gericht op schurft, bij peer op schurft en zwartvruchtrot. Maatregel D is bij appel gericht op schurft, en bij peer op zwartvruchtrot. Maatregel E is alleen van toepassing op zwartvruchtrot bij peer.

Resultaten

In onderstaande tabel 6.14 is de emissie van captan naar het oppervlaktewater voor de referentie (standaard spuitschema) en de maatregelen A-E weergegeven.

Tabel 6.14:Emissie captan (kg) volgens de referentie en een aantal maatregelen met aangepast spuitschema (NMI 3).

		Maatregel					
gewas	deelgebied	Referentie	A	B	C	D	E
appel	KR	0,76	0,55	0,62	0,52	0,65	
	LLR	0,26	0,19	0,21	0,18	0,23	
	Studiegebied	1,02	0,74	0,84	0,70	0,88	
peer	KR	0,90	0,72	0,85	0,76	0,81	0,81
	LLR	0,79	0,63	0,75	0,67	0,71	0,71
	Studiegebied	1,69	1,35	1,60	1,43	1,52	1,52
fruit	KR	1,66	1,27	1,47	1,28	1,46	0,81
	LLR	1,05	0,82	0,96	0,85	0,94	0,71
	Studiegebied	2,71	2,09	2,44	2,13	2,40	1,52

De reductie in de emissie naar het oppervlaktewater met captan is voor de maatregelen verschillend (tabel 6.15). De grootste winst wordt gerealiseerd met de maatregelen waarmee de meeste bespuitingen 'bespaard' kunnen worden. Bij maatregelen met evenveel bespuitingen kan er een verschil ontstaan door het toepassingstijdstip van de bespuitingen. Wanneer er relatief veel bespuitingen in het voorjaar of najaar zijn (met 'kale' bomen) is de emissiereductie kleiner. In de perenteelt dragen de maatregelen maar beperkt bij aan een vermindering van de emissie het oppervlaktewater.

Tabel 6.15: Reductie (%) in drift (kg captan) van maatregel tov referentie spuitschema.

gewas	deelgebied	Maatregel				
		A	B	C	D	E
appel	KR	27	18	32	14	
	LLR	27	18	32	14	
	Studiegebied	27	18	32	14	
peer	KR	20	5	15	10	10
	LLR	20	5	15	10	10
	Studiegebied	20	5	15	10	10
fruit	KR	24	11	23	12	10
	LLR	24	11	23	12	10
fruit	Studiegebied	24	11	23	12	10

Het beeld van de berekende reductie van het risico voor waterleven bij de verschillende maatregelen is min of meer hetzelfde als bij de emissiereductie; de getallen verschillen maar de verhouding tussen de deelgebieden, appels en peren, en de maatregelen zijn eender.

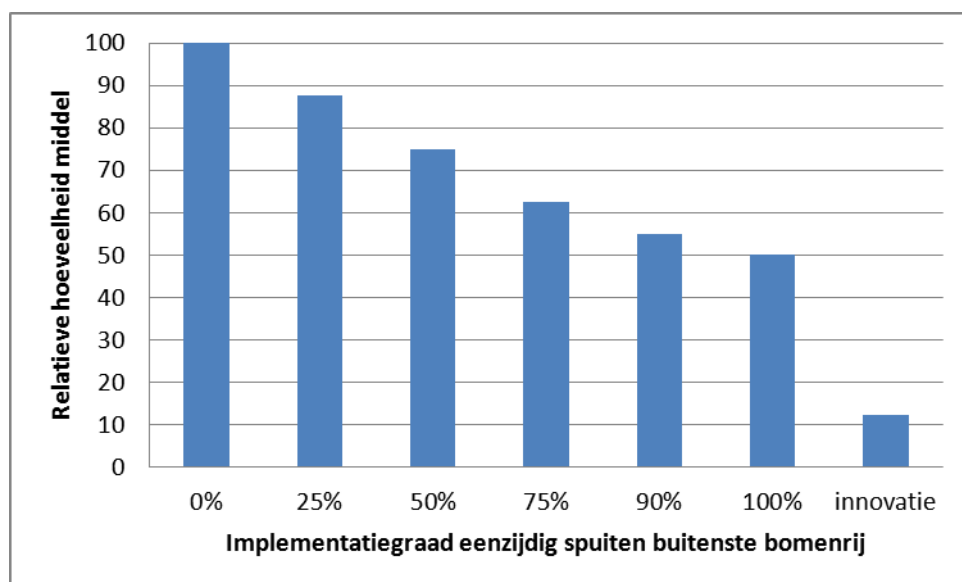
6.7 Naleving van driftreducerende maatregelen

In de fruitteelt zijn volgens het LOTV bij het uitvoeren van gewasbespuitingen langs watergangen 90% driftreducerende technieken verplicht. Bij de (model-)berekeningen van de (milieu-)belasting van het oppervlaktewater wordt een (strikte-) naleving van de vereiste toepassing van driftreducerende maatregelen verondersteld. De meeste gebruikte technieken/maatregel zijn hierbij een windhaag en driftreducerende spuitdoppen. Deze maatregelen alleen zijn echter niet voldoende voor 90% driftreductie. Hiervoor is (momenteel) een aanvullende techniek noodzakelijk: het eenzijdig spuiten van de buitenste bomenrij (zie figuur). Als het eenzijdig spuiten niet wordt toegepast is de driftreductie van een windhaag of driftarme dop beduidend lager dan 90% (op midden sloot, 5m; zie bijlage 3).

In onderstaande figuur is weergegeven wat de reductie van de emissie via drift is wanneer telers het eenzijdig spuiten niet toepassen. (afnemende implementatiegraad: 100% is alle telers passen eenzijdig spuiten toe, 0% niemand past eenzijdig spuiten toe. Het effect is berekend op basis van de CBS-kengetallen voor de fruitteelt; het eenzijdig spuiten is één van de kengetallen, naast tunnelspuiten windhagen et cetera). Bij volledige naleving van de maatregel eenzijdig spuiten komt er nog steeds middel in het oppervlaktewater terecht omdat de emissiereductie geen 100% is, maar ongeveer 90%.

Uit de figuur blijkt dat er een grote winst geboekt wordt als alle telers gebruik zouden maken van een 95% driftreducerende techniek (innovatie). De innovatie is bijvoorbeeld het gebruik van driftarme doppen in een tunnelspuit, een drierijige spuitmachine met driftarme dop en aangepaste hoeveelheid luchtondersteuning of een sensorgestuurde spuitmachine. Deze innovaties kunnen nog in onderzoek zijn.

Uit figuur 6.6 valt op te maken dat bij naleving van de maatregel eenzijdig spuiten > 50% de berekende reductie van de driftemissie groter is dan bij de aangepaste spuitschema's (Maatregel A t/m E, Sectie hierboven).



Figuur 6.6 Invloed van de nalevingsgraad van eenzijdig spuiten op de driftemissie van captan (kg) in het studie gebied (0% is niemand past eenzijdig spuiten toe; 100% is alle telers passen eenzijdig spuiten toe).

7 Belasting grondwater met gewasbeschermingsmiddelen uit de fruitteelt

7.1 Inleiding

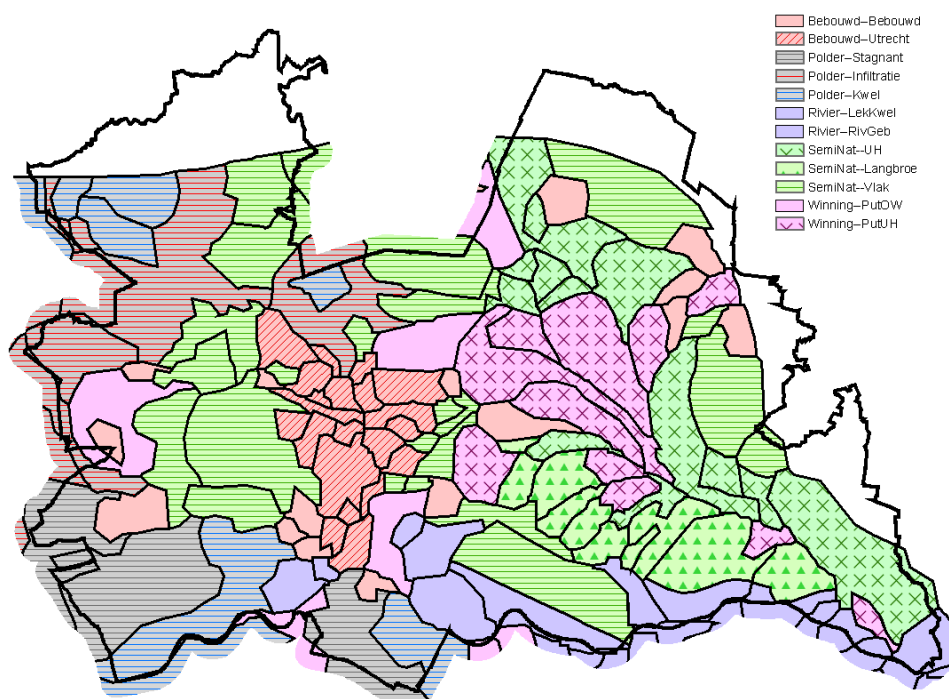
Grondwater kan op diverse manieren worden belast door gewasbeschermingsmiddelen. Binnen de fruitteeltgebieden zal de emissie weliswaar groot zijn, maar veel gewasbeschermingsmiddelen zullen geen probleem vormen voor het grondwater doordat zij afbreken in de ondergrond. Ook de hydrologie speelt een belangrijke rol: in sommige gebieden zal infiltrerend regenwater nauwelijks de bodem binnendringen. Het grondwater kan daarnaast ook door andere bronnen worden belast. Ook is buiten de fruitteelt sprake van belasting met gewasbeschermingsmiddelen, en gewasbeschermingsmiddelen kunnen in specifieke gebieden via het oppervlaktewater in de bodem terecht komen.

De volgende vragen moeten ten aanzien van het grondwater worden beantwoord:

- Welke in de fruitteelt gebruikte gewasbeschermingsmiddelen een risico kunnen vormen voor het grondwater.
- Wat is de bijdrage van de fruitteelt *ten opzichte van andere bronnen of gebieden*.
- Wat zijn de risico's: behalve de norm van 0,1 µg/l die op 10 meter diepte in slechts 10% van het gebruiksareaal (het gebied waarop gewasbeschermingsmiddelen worden toegepast) mag worden overschreden, kan het ook van belang zijn waar verontreinigd grondwater naartoe stroomt: drinkwaterwinningen en / of oppervlaktewater.

7.1.1 Hydrologie en deelgebieden

De hydrologie (grondwaterstroming) binnen de provincie Utrecht is zeer gevarieerd te noemen. Dit komt door de aanwezigheid van hoogteverschillen, door de variabele bodemopbouw (soms kleiige bovengrond, soms dikke zandpakketten), door de aanwezigheid van de Lek en andere grote waterlopen en door de aanwezigheid van drinkwaterwinningen. Om deze verschillen in beeld te brengen is een grondwatersysteemkaart gemaakt (Grontmij, 2007). Deze is weergegeven in figuur 7.1.



Figuur 7.1 Kaart van de grondwaterstromingssysteemtypen in het studiegebied.

De beide studiegebieden bevatten verschillende systeemtypen. De belangrijkste systeemtypen zijn voor elk van de gebieden weergegeven in tabel 7.1 en 7.2. De verblijftijd van grondwater is van belang omdat een lange verblijftijd betekent dat de belasting niet snel zal verdwijnen uit het grondwater, en tot op grote diepte teruggevonden zal worden. Het percentage directe kwel geeft aan hoeveel van de belasting die het ondiepe grondwater bereikt niet het diepe grondwater zal bereiken. Dit water zal via drainage en sloten / greppels na een korte verblijftijd worden afgevoerd.

In het Krommerijng gebied zitten langs de Lek gebieden waar geïnfiltreerd rivierwater opkwelt. Hier is belasting vanaf het maaiveld niet van belang voor het grondwater doordat regenwater samen met diep grondwater afkomstig uit de Lek door sloten wordt afgevoerd. Ten noorden van het Amsterdam Rijn Kanaal (ARK) zit een infiltratiegebied. Hier infiltreert het water in de bodem, waarna het opkwelt in het ARK. Hier is naar verwachting belasting aan maaiveld direct terug te vinden in het grondwater. Ten noorden van dat gebied bevindt zich het Langbroeker Weteringgebied, waar de verblijftijd kort is en waar water deels uit de Utrechtse Heuvelrug afkomstig is, en waarin de belasting aan maaiveld ook terug zal zijn te vinden in het grondwater.

Tabel 7.1 Samenvattende tabel met typen grondwaterstromingssystemen in het Krommerijgebied.

TYPE	SUBTYPE	Percentage Directe kwel	Verblijftijd GW*	Beschrijving
Winning	PutUH	0-10%	70 jaar	Freatische winningen in de Utrechtse Heuvelrug
Stad	StadDrai	20-70%	10 jaar	Systemen bepaald door de stedelijke drainage
Rivier	RivierLekKwel / RivierGebied	30-70%	10 jaar	Grondwaterstromingssystemen langs de Lek gelegen, en onder invloed van infiltrerend Lekwater
Semi-Natuurlijk	Langbroek	15-35%	7 jaar	Semi-natuurlijke systemen met de Langbroeker Wetering als object
Semi-Natuurlijk	Vlak	40-70%	20 jaar	Semi-natuurlijke systemen in relatief vlak gebied

* De mediane verblijftijd van grondwater zonder rekening te houden met directe kwel door diffuse drainage (met zeer korte verblijftijd).

Het Lopikerwaardgebied is zeer anders van aard. Hier is een dikke deklaag van klei en veen aanwezig waardoor water niet (kwel) of nauwelijks (stagnant) doordringt in de bodem, en bijna al het regenwater zal via drainage of sloten na korte tijd worden afgevoerd (directe kwel). Alleen in het gebied ten westen van de agglomeratie Utrecht (Seminatuurlijk vlak gebied) zal in de stroomruggen van oude rivierlopen (zandige hooggelegen gronden) water de grond binnendringen.

Tabel 7.2 Samenvattende tabel met de belangrijkste typen grondwaterstromingssystemen in Lopikerwaard-Harmelen.

TYPE	SUBTYPE	Percentage Directe kwel	Verblijftijd GW*	Beschrijving
Polder	PolderKwel	70-90%	30 jaar	Polders met kweldruk vanuit de diepere watervoerende pakketten
Polder	PolderStagnant	70-90%	5 jaar	Polders met nagenoeg geen uitwisseling met het diepe grondwater
Semi-Natuurlijk	Vlak	40-70%	20 jaar	Semi-natuurlijke systemen in relatief vlak gebied

* De mediane verblijftijd van grondwater zonder rekening te houden met directe kwel door diffuse drainage (met zeer korte verblijftijd)

7.1.2 Dataverzameling en presentatie

De volgende gegevensbronnen zijn verzameld:

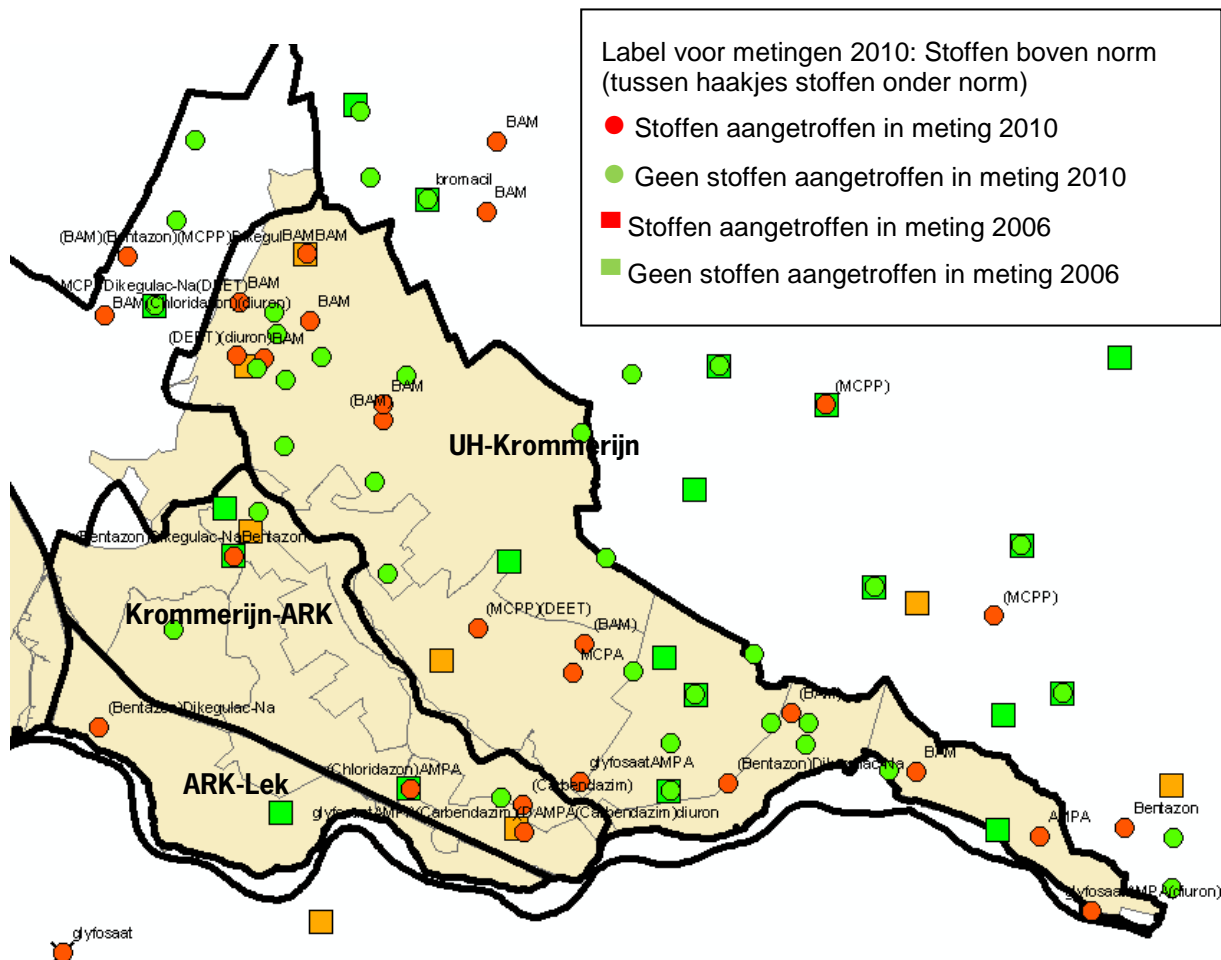
- Grondwaterkwaliteitsanalyses van diep grondwater (-10 en -25 meter –maaiveld) uit de provincies Utrecht, Flevoland, Zuid-Holland, Noord-Holland en Flevoland in 2006 en 2010.
- Grondwaterkwaliteitsanalyses van freatisch grondwater in de provincie Utrecht uit 2007 (specifieke meetronde bestrijdingsmiddelen)
- Grondwaterkwaliteitsanalyses freatisch grondwater van een meetronde in 2010

7.1.2.1 Kaart aangetroffen gewasbeschermingsmiddelen diep grondwater Krommerijgebied

De gegevens zijn op kaart gezet en voor de verschillende lokaties en tijdstippen in de deelgebieden is de waarschijnlijke bron achterhaald. In kaart 7.2 is de situatie voor bestrijdingsmiddelen in Utrecht-Oost weergegeven. Voor de drie deelgebieden ARK-Lek, Krommerijn-ARK, UH-Krommerijn zijn verschillende patronen zichtbaar.

ARK-Lek

In dit gebied is slechts één meting beschikbaar waarin Bentazon en Dikegulac-Na wordt aangetroffen. Dit is Lekwater dat door de Rijn is beïnvloed, de twee stoffen zijn afkomstig uit Duitsland. Zoals verwacht is dus geen invloed van fruitteelt en wel invloed van rivierwater te vinden.



Figuur 7.2 Kaart aantreffen gewasbeschermingsmiddelen in diep grondwater Krommerijngebied (vierkantjes = metingen 2006, cirkels = metingen 2010, labels zijn aangemaakt voor 2010).

Krommerijn-ARK

In dit kwetsbare gebied zijn in de fruitteeltgebieden meestal gewasbeschermingsmiddelen aangetroffen:

- Glyfosaat (toegelaten in appel en peer) en AMPA (afbraakproduct van Glyfosaat)
- Diuron (inmiddels verboden)
- Chloridazon (niet boven norm)
- Carbendazim, niet langer toegelaten in appel en peer (niet boven norm)

Het aantreffen van Glyfosaat in combinatie met carbendazim, samen met het aantreffen in een gebied met veel fruitteelt maakt de fruitteelt tot de meest waarschijnlijke bron. Omdat in de Krommerijn water wordt ingelaten uit de Lek wordt nabij Bunnik grondwater verontreinigd met Bentazon en Dikegulac-Na aangetroffen. Dit water is daar geïnfiltreerd. Dit water komt via dezelfde weg ook in de winning Groenekan terecht.

UH-Krommerijn

Dit gebied bevat nauwelijks fruitteelt, en de voornaamste belasting daar komt uit stedelijk gebruik: MCPP, DEET (infiltratie rioolwater), BAM (afbraakproduct dichlobenil)

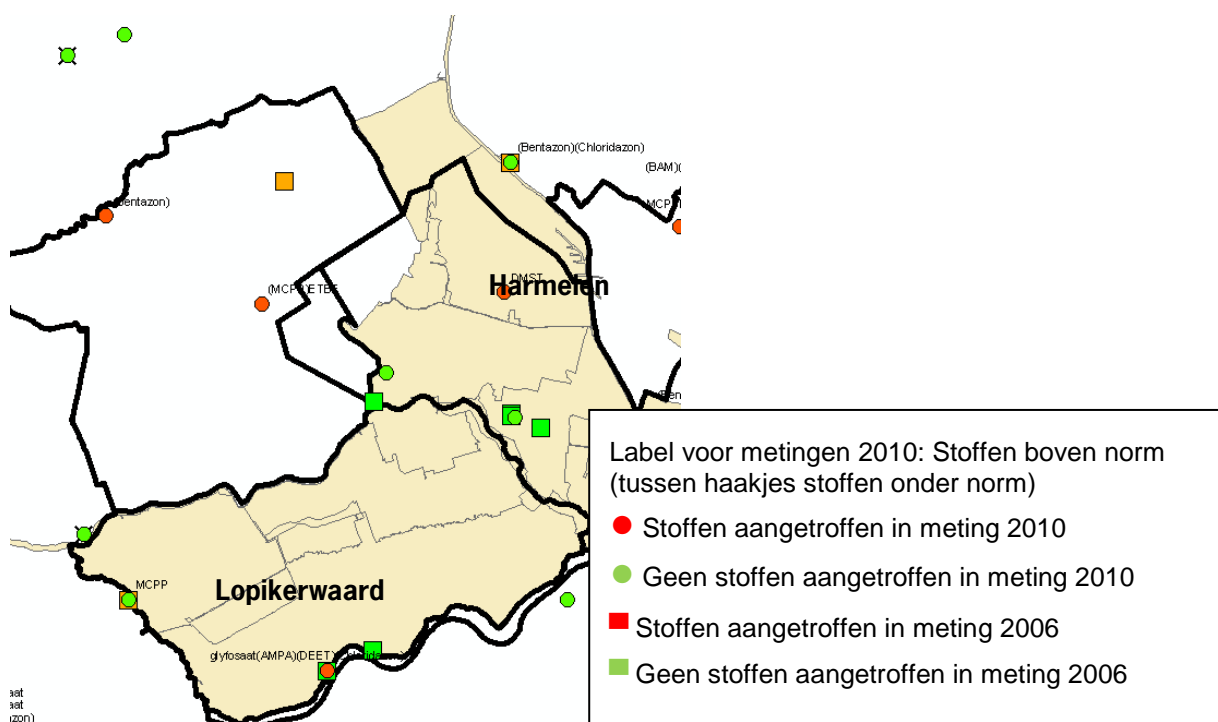
7.1.2.2 Kaart aangetroffen gewasbeschermingsmiddelen diep grondwater Lopikerwaard – Harmelen gebied

In figuur 7.3 is de situatie voor bestrijdingsmiddelen in Utrecht-Oost weergegeven. In de deelgebieden Lopikerwaard en Leidse Rijn zijn veel metingen gedaan, maar is conform de verwachting minder sprake van beïnvloeding van grondwater.

De volgende gewasbeschermingsmiddelen zijn aangetroffen:

- Glyfosaat, toegelaten in appel en peer (en AMPA beneden de grondwaternorm)
- DEET (geen gewasbeschermingsmiddel) beneden de grondwaternorm
- Chloridazon
- DMST (afbraakproduct van Tolyfluanide, toegelaten in appel en peer)

Meestal worden geen gewasbeschermingsmiddelen aangetroffen in het grondwater. In de gebieden zal infiltrerend water via korte stroombanen worden afgevoerd naar oppervlaktewater (via greppels, sloten drainage).



Figuur 7.3 Kaart aantreffen gewasbeschermingsmiddelen in grondwater in het Lopikerwaard – Harmelen gebied.

7.1.3 Risicostoffen voor diep grondwater

Door de in west-Nederland in diep grondwater aangetroffen gewasbeschermingsmiddelen te vergelijken met de in fruitteelt toegelaten gewasbeschermingsmiddelen kan een indicatie voor het risico worden gegeven. Uit de tabel 7.3 blijkt dat een aantal stoffen zeer gevoelig is voor uitspoeling: zij wordt in meer dan 10% van de grondwatermonsters normoverschrijdend aangetroffen. Dit is voor enkele stoffen mogelijk haast gelijk aan het gebruiksareaal (!), met andere woorden wanneer deze stoffen worden gebruikt worden zij bijna altijd in het grondwater gemeten. Die gewasbeschermingsmiddelen / afbraakproducten zijn dus uiterst uitspoelingsgevoelig (BAM, Bentazon, Glyfosaat, MCP, AMPA). Aan enkele analyses wordt overigens getwijfeld gezien het grote verschil tussen 2006 en 2010.

Tabel 7.3 Het aantal maal dat stoffen zijn aangetroffen en het aantal maal dat stoffen normoverschrijdend (meer dan 0.1 ug/l) zijn aangetroffen in de meetrondes 2006 en 2010 van de provincies Noord-Holland, Zuid-Holland, Utrecht en Flevoland, met toelichting over de toelating in fruitteelt. Uit de tabel kunnen de meest uitspoelingsgevoelige stoffen worden herleid.

Stof	Aantal aangetroffen ronde 2006	Aantal boven norm aangetroffen ronde 2006	Aantal aangetroffen ronde 2010	Aantal boven norm aangetroffen ronde 2010	Toelichting over toelating in fruitteelt en algehele toelating
BAM {ug/l}	6	6	75	40	Verboden (2008)
Bentazon {ug/l}	40	9	46	21	Niet toegelaten
glyfosaat {ug/l}	1	1	38	34	Ja, Roundup
MCPP {ug/l}	10	7	34	12	Ja
AMPA {ug/l}	10	10	24	16	Afbraakproduct Glyfosaat
Dikegulac-Natrium {ug/l}	-	-	12	12	Stof uit de Rijn
Chloridazon {ug/l}	10	0	14	2	Niet toegelaten
12CL2PA {ug/l}	-	-	3	3	Niet toegelaten
bromacil {ug/l}	-	-	1	1	Verboden
Carbendazim {ug/l}	5	0	7	1	Ja
Carbetamide {ug/l}	-	-	1	0	Niet toegelaten
DEET {ug/l}	14	0	7	3	Insectenafweermiddel
DMST {ug/l}	3	1	4	2	Ja, Afbraakproduct Tolylfluamide met vergelijkbare toxiciteit
diuron {ug/l}	10	0	7	3	Verboden
flutolanil {ug/l}	2	1	5	2	Niet toegelaten
MCPA {ug/l}	3	2	2	1	Ja
metazachloor {ug/l}	3	0	2	1	Ja
monuron {ug/l}	-	-	3	0	Niet toegelaten
procymidon {ug/l}	6	1	4	0	Niet toegelaten
propoxur {ug/l}	5	3	1	0	Niet toegelaten
Simazine {ug/l}	7	0	2	0	Verboden
ALDICARBSO2	10	7	-	-	Niet toegelaten
METOLACHLOR	5	2	-	-	Niet toegelaten
METALAXYL	5	2	-	-	Niet toegelaten
HTI	5	2	-	-	Niet toegelaten
ETHOFUMESAAT	2	2	-	-	Niet toegelaten
ISOPROTURON	7	1	-	-	Niet toegelaten
TERBUTYLAZINE	2	1	-	-	Niet toegelaten
24-D	1	1	--	--	Ja
ATRAZINE	5	0	-	-	Verboden
CARBOFURAN	3	0	-	-	Niet toegelaten
ALDICARBSO	2	0	-	-	Niet toegelaten
METAMITRON	2	0	-	-	Niet toegelaten

428 analyses in 2010, 325 in 2006

0 =niet aangetroffen, - = niet gemeten

7.1.4 Specifieke meetrondes freatisch grondwater 2007 en 2010

In 2007 heeft de provincie Utrecht een aantal grondwatermonsters in fruitteeltgebieden genomen op ondiep niveau (vlak onder de grondwaterspiegel). Hieruit blijkt dat weliswaar veel gewasbeschermingsmiddelen worden aangetroffen, maar dat tegelijk een positief beeld ontstaat doordat geen van de gewasbeschermingsmiddelen normoverschrijdend wordt aangetroffen. De resultaten zijn gegeven in tabel 7.4.

Tabel 7.4 Resultaten meetronde bestrijdingsmiddelen in grondwater in fruitteeltgebieden Utrecht 2007 met vetgedrukt aangetroffen stoffen boven detectiegrens. Er zijn geen stoffen boven de norm van 0.1 µg/l aangetroffen.

Bodemmeetpuntnummer	043B	045B	067B	081B	115B	126B
Minerale olie {µg/l}	< 10	34	< 10	< 10	< 10	28
simazine {µg/l}	< 0.01	0.004	< 0.01	0.03	< 0.01	0.004
pirimicarb {µg/l}	< 0.01	< 0.01	0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
pyrimethanil {µg/l}	0.003	< 0.01	0.003	< 0.01	< 0.01	< 0.01
diuron {µg/l}	0.009	0.01	0.01	< 0.01	0.01	< 0.01
MCPA {µg/l}	< 0.05	< 0.05	0.02	0.01	< 0.05	< 0.05
MCPP {µg/l}	< 0.05	< 0.05	0.04	0.01	< 0.05	< 0.05
carbendazim {µg/l}	< 0.02	0.01	< 0.02	< 0.02	0.006	< 0.02
DMST {µg/l}	0.07	< 0.03	0.06	< 0.03	< 0.03	< 0.03
ETU {µg/l} dl	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
fluazifop-p-butyl {µg/l} dl	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
tolyfluanide {µg/l} dl	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
linuron {µg/l} dl	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
2,4-D {µg/l} dl	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
acetamiprid {µg/l} dl	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
imidacloprid {µg/l} dl	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
kresoximmethyl {µg/l} dl	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
glyfosaat {µg/l} dl	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
AMPA {µg/l} dl	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2

In 2010 is in de meetronde freatisch grondwater ook onderzocht waar gewasbeschermingsmiddelen worden aangetroffen (tabel 7.5). Uit die meetronde ontstaat een ander beeld: in de locaties aangemerkt als 'Boomgaard' wordt in ruim 40% van de monsters een normoverschrijding gevonden.

Tabel 7.5 Resultaten meetronde gewasbeschermingsmiddelen in het freatische grondwater in Utrecht 2010.

Landgebruik	Percentage monsters met overschrijding norm 0,1 µg/l	Percentage monsters met aangetroffen middelen	Totaal aantal monsters
AKKER-KLEI	0%	60%	5
AKKER-ZAND	30%	50%	10
BOOMGAARD-KLEI	40%	60%	10
BOOMGAARD-ZAND	100%	100%	2
GRAS-KLEI	33%	40%	15
GRAS-VEEN	10%	20%	10
GRAS-ZAND	19%	25%	16

Het ging in 2010 om de volgende stoffen voor boomgaard op klei, waarbij niet-normoverschrijdende concentraties tussen haakjes zijn weergegeven:

- (MCP)
- DMST
- (triadimenol)
- Glyfosaat en MCPA in zeer hoge concentraties, AMPA (MCP)
- Bentazon
- MCP

En voor de volgende voor boomgaard op zand

- BAM, AMPA (MCPA, Diuron, Glyfosaat)
- Glyfosaat en MCPA in zeer hoge concentraties, AMPA, triclopyr (MCP, triadimenol)

De gevonden stoffen komen in grote lijnen overeen met de in het diepe grondwater aangetroffen stoffen in de studiegebieden.

7.1.5 Analysepakket van grondwater

Het analysepakket van grondwater is nader onder de loupe genomen omdat blijkt dat veel stoffen die in de top-10 meest gebruikte gewasbeschermingsmiddelen in de fruitteelt niet in grondwater geanalyseerd leken te worden. Een vergelijking levert het volgende beeld op:

- Captan wordt niet geanalyseerd in monitoringspakket voor grondwater (!)
- Dithianon wordt niet geanalyseerd in monitoringspakket voor grondwater (!)
- Amitrol wordt niet geanalyseerd in monitoringspakket voor grondwater (!)
- Thiram wordt niet geanalyseerd in monitoringspakket voor grondwater (!)
- Mancozeb idem
- Pyrimethanil idem
- Bupirimaat idem
- Etc.

Kortom, na het doorwerken van de lijsten blijkt dat van top 10 gewasbeschermingsmiddelen appel en peer alleen MCPA en Glyfosaat gemeten worden, samen met stoffen die mogelijk in het verleden zijn toegepast in de fruitteelt.

7.1.6 Routes van en naar het grondwater

Stoffen in het grondwater vormen nauwelijks een directe bedreiging voor het oppervlaktewater in termen van ecologische risico's doordat in het algemeen in grondwater niet of nauwelijks oppervlaktewaternormen worden overschreden. Directe humane risico's zijn alleen aanwezig in drinkwaterwingebieden, die in de studiegebieden meestal onder goede beschermende (klei)lagen water onttrekken. Voor de drinkwaterwinning Bunnik geldt echter dat in het ondiepe pakket veel stoffen worden aangetroffen die gerelateerd kunnen worden aan herkomst uit oppervlaktewater uit de Rijn en het Krommerijng gebied dat vanuit het oppervlaktewater in de bodem is geïnfilterd. Dit oppervlaktewater bereikt ook de verderop gelegen winningen Groenekan en Bethunepolder. Het 'risico voor grondwater' blijkt dus als het ware voor het leeuwendeel beschreven in het onderdeel oppervlaktewater.

Daarom is het ook van belang te weten welke gewasbeschermingsmiddelen in zowel het oppervlaktewater als in het grondwater worden aangetroffen. Dit vraagt behalve om monitoring om een uitgekiend stoffenpakket dat is afgestemd op de lokale belasting.

Momenteel zijn de twee 'werelden' grondwater en oppervlaktewater moeilijk bij elkaar te brengen door grote verschillen in de analysepakketten en door het ontbreken van veel stoffen in de analysepakketten. In gebieden gevoelig voor oppervlaktewaterinfiltratie zijn vaak geen (lokale) metingen van het oppervlaktewater aanwezig.

7.1.7 Conclusies gewasbeschermingsmiddelen uit de fruitteelt in grondwater

Conclusie uit de metingen in diep grondwater:

In het Krommerijng gebied zijn de gevonden gewasbeschermingsmiddelen goed te relateren aan de verschillende vormen van landgebruik en bronnen. Het aantreffen van Glyfosaat in combinatie met carbendazim, samen met het aantreffen in een gebied met veel fruitteelt maakt de fruitteelt tot de meest waarschijnlijke bron. Ook is in fruitteeltgebied MCPA aangetroffen boven de norm. Andere duidelijke bronnen van gewasbeschermingsmiddelen in grondwater zijn stedelijk gebruik (met name BAM) en herkomst uit rivierwater (Bentazon en Dikegulac-Na uit de Rijn).

In het westelijk gelegen studiegebied wordt eenmaal DMST aangetroffen, mogelijk afkomstig van fruitteelt. Dit gebied is veel minder kwetsbaar voor uitspoeling van gewasbeschermingsmiddelen hetgeen duidelijk naar voren komt uit de monitoring van het grondwater.

Conclusie uit de metingen in freatisch grondwater:

Uit een recente meetronde (2007) in fruitteeltgebieden in de provincie blijkt dat op ondiep niveau weliswaar veel gewasbeschermingsmiddelen worden aangetroffen afkomstig van de fruitteelt, maar dat deze allen onder de wettelijke norm van 0.1 µg/l zitten. De meetronde 2010 geeft een verschillend beeld, namelijk dat onder landgebruik 'boomgaard' in bijna de helft van de monsters normen worden overschreden. Toekomstige meetrondes zullen een eenduidiger beeld moeten brengen. Er zijn in deze studie dan ook geen concrete probleemstoffen aangewezen behalve mogelijk MCPA, Glyfosaat en AMPA.

Conclusie en aanbeveling ten aanzien van het analysepakket

Veel in de fruitteelt toegepaste stoffen zijn in Nederland nog nooit in het grondwater geanalyseerd. Veel daarvan worden op grond van stofgedrag (lage mobiliteit en hoge afbraaksnelheid) niet in grondwater verwacht. Echter op grond van stofgedrag worden volgens het toelatingsbeleid bijna nooit stoffen in het grondwater verwacht.

Wij bevelen daarom aan om in een toekomstige meetronde van de provinciale grondwatermeetnetten aandacht te besteden aan de gebruikte stoffen in relatie tot het analysepakket. Om een goede nulsituatie vast te stellen moet dit pakket vervolgens worden geanalyseerd. Op die manier wordt optimaal rekening gehouden met het 'conceptueel model' dat van het grondwater bestaat, waarin de aan maaiveld gebruikte stoffen in het grondwater terecht kunnen komen.

Momenteel zijn de twee 'werelden' grondwater en oppervlaktewater dus moeilijk bij elkaar te brengen door grote verschillen in de analysepakketten en door het ontbreken van veel stoffen in de analysepakketten. In gebieden gevoelig voor oppervlaktewaterinfiltratie zijn vaak geen (lokale) metingen van het oppervlaktewater aanwezig.

Voor gewasbeschermingsmiddelen die probleemstof blijken te zijn zal vooral in de toelating (gebruiksvoorschriften, verboden) worden gezocht naar oplossingen om het grondwater te beschermen.

8 Kosteneffectieve maatregelen voor de fruitteelt

8.1 Maatregelen voor de fruitteelt

Maatregelen om emissies van middelen naar het oppervlakte- en grondwater te verminderen kunnen onderscheiden worden in algemene (generieke) maatregelen en stof-specifieke maatregelen [concentratie of MIP]. De stof-specifieke maatregelen zijn in het algemeen gerelateerd aan een specifieke plaag of ziektebestrijding. Voor de sector fruit is een lijst met maatregelen samengesteld. Belangrijke input vormde de lijst met 'best practises' van het project Telen met Toekomst (bijlage 13A-C). Daarnaast is gebruik gemaakt van maatregelen opgesteld voor een KRW-project. In dit project is ook een inschatting van de kosteneffectiviteit per maatregel gemaakt in overleg met de (praktijk)experts, en besproken met ondernemersgroepen (de groslijst staat in bijlage 14). In de tabel zijn de momenteel beschikbare maatregelen opgenomen en geen maatregelen die nog in onderzoek zijn.

In de tabel aangegeven of een maatregel effectief is en ook toepasbaar voor telers (kleurcodering groen/oranje/rood). De maatregelen die voor effectiviteit en toepasbaarheid groen scoren zijn de 'beste' maatregelen. Deze maatregelen kunnen vervolgens onderling op de kosteneffectiviteit vergeleken worden.

Voor een aantal maatregelen geldt dat deze een groot positief effect kunnen hebben voor verminderen van emissies naar het oppervlaktewater (bijvoorbeeld gebruik van schurftresistente appelrassen), maar dat de belemmeringen voor toepasbaarheid dusdanig groot zijn (bijvoorbeeld geen afzet van schurftresistente appels, dat het voor telers geen reële maatregel is).

De kosten voor de maatregelen zijn zo goed mogelijk bepaald. Wanneer werkelijke kosten niet of moeilijk te schatten waren, is gekozen voor een kwalitatieve indicatie.

Effectiviteit	Toepasbaarheid	Maatregel	Uitleg en opmerkingen	C ap ta n	T hi ac lo pr	B o sc ali d	G l o sa at	Kosten	Kosten- effectiviteit
		Teeltsysteem							
		Rassenkeuze, perceelsinrichting (bijvoorbeeld buitenrijen met resistente rassen); met name schurftresistente appelrassen.	Verlagen milieubelasting en verlagen middelgebruik door verminderen van aantal bespuitingen.* Knelpunt ontstaat vaak in de afzet. Hoe zet je dit fruit af? * Deze maatregel betekent voor bedrijven met smalle percelen dat ze hun hele assortiment moeten vervangen. Dit is voor de Utrechtse fruitteelt geen optie.	C				geen meerkosten	hoog
		Advisering/ waarschuwing							
		Effectiever spuiten m.b.v. "waarschuwingssysteem voor weerpaa": schurft, zwartvuchttrot, vruchtboomkanker.	Een optimaal spuitmoment wordt mede bepaald door de weersomstandigheden. Een weerpaa met een waarschuwingssysteem kan het optimale spuitmoment bepalen. Toepassing hiervan kan het aantal bespuitingen helpen verminderen en spuiteffect verhogen.	C				circa €500 (abonnement)	matig
		Emissiebeperking							
		Spuit met reflectieschermen.	Emissiebeperking en reductie middelen gebruik.* Dit is een perspectiefvolle maatregel, maar het perceel moet er wel geschikt voor zijn. * Er is een zekere mate van tijdsbesparing te realiseren (2 rijpaden in 1 werkgang).	C	T	B		circa k€35 per spuit	matig
		Gebruik van tunnelspuit	Het gebruik van een tunnelspuit in de fruitteelt beperkt de drift van gewasbeschermingsmiddelen naar de omgeving en dus ook oppervlaktewater. Het leidt tevens tot een efficiënter / lager middelengebruik.	C	T	B		circa k€35 per spuit	matig
		Standaard windhaag (elzen)	Emissiebeperking, de situatie voor 1 mei is juist erg belangrijk omdat dan essentiële bespuitingen worden toegepast	C	T	B		aanleg circa €500 per 100 meter + jaarlijks onderhoud	matig
		Wintergroene haag	* Er leven nog veel vragen over welk boomsoorten je zou moeten gebruiken en wat de voor en nadelen zijn van verschillende alternatieven. * Het speelt alleen als je een haag gaat vervangen. Er zijn hier en daar best mogelijkheden voor subsidie	C	T	B		aanleg circa €1000 per 100 meter + jaarlijks onderhoud	matig
		Verbreden van de teeltwrij zone	Verliest van productieoppervlak .	C	T	B		hoog	laag
		Gebruik van venturidoppen en eenzijdige bespuiting	Door telers worden vaak argumenten aangedragen om doppen niet te gebruiken. (niet bruikbaar zouden zijn: biologische effectiviteit, verstoppingen, zichtbaar residu): dat zijn achterhaalde redenen.	C	T	B		circa €100-€200 per spuit	hoog
		Alternatieve methoden							
		Toepassen van kalkmelk ter bestrijding van vruchtboomkanker	Kalkmelk is een milieuvriendelijk middel in de bestrijding van vruchtboomkanker in de appel- en perenteelt. Het is in staat om gangbare, chemische middelen voor een deel te vervangen.	C				nog opzoeken	matig
		Alternatieve methoden voor vruchttrotbestrijding.	onderzoek	C		B		onbekend	onbekend
		Fruitsorteerwater							
		Zuiveren water van fruitsorteerinstallatie's	Zuiveringssystemen zijn in onderzoek. Wettelijke status, erkenning in voorbereiding	C	T	B		k€50?	matig
		Puntemissies							
		Was-, vul en spoelplaatsen	Onderscheid moet gemaakt worden tussen het aanleggen van een vul- spoelplaats en het verwerken van restwater (bv met biofilter).	C	T	B	G	kosten lopen uiteen van k€2 voor alternatieve spoelplaats tot k€25 voor modern	matg

		Onkruidbestrijding							
		Mechanisch onkruidbestrijding	Mogelijkheden lijken beperkt voor de gangbare teelt				G		matig
		Driftarme doppen	Dit is een verplichting volgens LOTV				G	€ 50	matig
		Advisering milieubelasting							
		Afstemmen middelenkeuze op tijdstip van toediening	Verlagen milieubelasting. Weinig keuze voor middelen.					geen meerkosten	?
		Afstemmen middelenkeuze op ziektedruk	Verlagen milieubelasting. Weinig keuze voor middelen.					geen meerkosten	?
		Afstemmen middelenkeuze op de MTR of MIP's	Verlagen milieubelasting (milieu-effectenkaart).					geen meerkosten	?
		Sanitaire maatregelen							
		Weghalen van afvalfruit uit de boomgaard	Als een bedrijf last heeft van de fruitmot, kan het weghalen van afvalfruit mogelijk een bijdrage leveren aan minder aantasting (appel&peer).					arbeidsintensief	laag
		Wegnemen van takschurft (perenteelt)	Takschurft lijkt de afgelopen jaren toe te nemen, dit maakt o.a. biologische perenteelt moeilijk. Deze methode werkt op lange termijn niet goed (peer)	C				arbeidsintensief	laag
		Bladvertering stimuleren om een lagere schurftdruk te creëren in het voorjaar. Dit is een haalbare maatregel, maar dit vraagt wel extra aandacht van de teler. In praktijk blijken telers niet snel minder te gaan spuiten.	De maatregelen om de bladvertering te stimuleren zijn het toepassen van een hoge dosering stikstof (ureum) en het vernippen van het blad.	C				bladversnipperaar	laag
		In de zomer wegnemen van door vruchtboomkanker aangetaste takken	Is effectief om inoculumdruk te verlagen voordat infectiemomenten ontstaan.	C				arbeidsintensief	laag
		Wegnemen meeldauwbron in aparte werkgang	Is effectief om inoculumdruk te verlagen.					arbeidsintensief	laag
		Natuurlijk evenwicht							
		Introduceren van roofwantsen tegen perenbladvlo	Er is redelijk wat ervaring opgedaan met deze maatregel, maar de ervaringen vallen vaak tegen. Ook zijn er nog onvoldoende onderzoeksgegevens.					laag	gering
		Roofwantsen uitzetten om perenbladvlo op laag niveau te houden	Roofwantsen zijn gevoelig voor een aantal insecticiden die in de perenteelt gebruikt worden. Omdat er weinig keuze is tussen middelen is het soms noodzakelijk een middel toe te passen dat schadelijk is voor roofwantsen (peer)					laag	gering
		Schuilplaatsen creëren voor oorwormen	het ophangen van zakjes die als schuilplaats kunnen dienen voor oorwormen, draagt bij aan een onder controle houden van met name luizen.	T				laag	gering
		Uitzetten van oorwormen in jonge percelen	Uitzetten verbetert de biologische bestrijding en creëert schuilgelegenheid					laag	gering
		Geïntegreerde bestrijden appelbloedluis	Vermijden van bestrijdingsmiddelen die schadelijk zijn voor natuurlijke vijanden van appelbloedluis					laag	gering

Uit de tabel blijkt dat emissiebeperkende maatregelen op alle stoffen toepasbaar zijn. Met deze maatregelen wordt dus de emissie alle stoffen aangepakt. De effectiviteit van de maatregelen is (met de huidige stand van kennis/techniek) niet verschillend; de technieken zijn ongeveer 90% drift reducerend. Er is een groot verschil tussen de kosten van de verschillende maatregelen. De kosten voor een tunnelspuit of spuit met reflectieschermen bedragen € 20.000-30.000, terwijl de kosten voor driftarme doppen circa €100-200 bedragen per spuit bedragen (16-20 doppen á €4-8). Het gebruik van driftarme doppen is dus de meest kosteneffectieve maatregel.

Voor 2007 werden vaak driftreducerende maatregelen opgevoerd die volgens wetgeving (LOTV) nu verplicht zijn. Langs watergangen is het verplicht om in de fruitteelt een 90% driftreducerende techniek te gebruiken. Handhaven op naleving is hier belangrijk. In de lijst zijn daarom alleen (bovenwettelijke) maatregelen opgenomen, en die naar verwachting meer dan 90% driftreductie op leveren.

Bij de MIP kan een enkele stof een groot effect hebben; als deze stof door een andere vervangen kan worden is het probleem vaak al opgelost. Voor de benoemde voorbeeldstoffen captan, thiacloprid, boscalid en glyfosaat is voor de captan enige ruimte om het aantal bespuitingen te verminderen. Dat komt door het brede toepassingsgebied. Voor de andere stoffen geldt dat deze 1 á 2 keer per jaar worden ingezet.

- a) Ander middel gebruiken.
- b) De ziekte of plaag anders bestrijden.

Meest milieueffectieve maatregelen (MIP oppervlaktewater):

- ⇒ Maatregelen in de meest milieubelastende teelten tegen de meest milieubelastende stoffen zoals:
- Verdergaande driftreducerende maatregelen
 - Middelenkeuze op basis van de Milieu Effecten Kaart
 - Rassen/sortiment keuze op basis van ziektegevoeligheid
 - Geïntegreerde bestrijding fruitmot

In de tabel kosteneffectieve maatregelen staan vrijwel geen effectieve, toepasbare maatregelen die betrekking op MIP. In het algemeen moeten voor de stoffen die een grote milieubelasting hebben (zoals abamectine of deltamethrin) de oplossingen in een andere middelkeuze (indien voorhanden), of in geïntegreerde maatregelen gezocht worden.

Het planten van schurftresistente appelrassen, de geïntegreerde bestrijding van fruitmot in appel en peer blijken bijvoorbeeld het meest milieueffectief voor wat betreft de MIP water (volgens Spruijt et al., 2011). Bij deze maatregelen vallen bespuitingen met de meest milieubelastende stoffen weg.

8.1.1 Kosten

De kosten van/voor de verschillende maatregelen lopen sterk uiteen. Maatregelen die te maken hebben met gebiedsinrichting of teeltvrije zones zijn het meest kostbaar. Voor individuele bedrijven kunnen investeringen voor een nieuwe spuitmachine (bijvoorbeeld een tunnelspuit van k€30) al snel te groot/hoog zijn.

In de studie worden 2 verschillende gebruikersgroepen benoemd: fruittelers en fruitsorteerders. De eerste groep betreft het voornamelijk spuitdrift en puntemissies. Voor de fruitsorteerders de zuivering van fruitsorteerwater.

8.1.2 Effectiviteit en Kosteneffectiviteit van maatregelen(pakketten)

In de praktijk blijkt het aangeven van de effecten van maatregelenpakketten heel lastig. Bij diverse maatregelen een globale inschatting gegeven van de kosteneffectiviteit van de maatregel. Maar tijdens de gesprekken met diverse praktijkexperts bleek ook dat de begrippen 'kosten' en 'kosteneffectiviteit' zeer lastig te inventariseren en te beoordelen zijn. Enerzijds vanwege een gebrek aan beschikbare informatie, anderzijds omdat kosten en kosteneffectiviteit door een enorm aantal factoren beïnvloed wordt. De beoordeling hiervan is afhankelijk van teelt, grondslag, regio, leeftijd bedrijf, maar ook van de combinatie met eventuele andere maatregelen. Ondernemers hebben namelijk vaak een pakket van maatregelen. Kosten en kosteneffectiviteit kunnen feitelijk alleen voor een individueel bedrijf bepaald worden. Daarnaast kunnen bepaalde maatregelen ook besparingen opleveren; bijvoorbeeld een tunnelspuit bespaard 20%-25% op het middelenverbruik.

Telers investeren liever in de 3-rijenspuiten – arbeidsbesparing. Stimuleren van deze techniek met driftreductie is dan zinvoller.

Kosteneffectiviteit uitgedrukt in g middel/€; dat kan voor de stoffen (middelen) per techniek/maatregel anders zijn (afhankelijk van de route). Bijvoorbeeld boscalid en captan.

Tabel 7.1 Schatting van relatieve bijdrage (of potentiële risico) van de verschillende emissieroutes voor de verschillende stoffen

	Captan	Thiacloprid	Boscalid	Glyfosaat**
Drift*	++++	+++	++	+
Puntemissie/erf	+ (of o)	+	+	+
Fruitsortering	o	+	+++	o

*Uitgaande van de naleving van LOTV (90%) driftreductie.

** Neerwaartse bespuiting.

Toelichting bij tabel:

Captan: deze stof breekt zeer snel af (halfwaardetijd enkele uren bij 20°C en pH 7). Dat de stof in oppervlaktewater gemeten wordt is te verklaren doordat in een regio vrijwel alle fruittelers op dezelfde dag(en) spuiten, en met een relatief hoge dosering. Bij puntemissies is de incidentie laag, en zal veel van de stof al op de spuitmachine worden omgezet in het omzettingsproduct, of worden omgezet tijdens de route naar het oppervlaktewater. In het fruitsorteerwater wordt de captan vrijwel niet aangetoond, vanwege de genoemde snelle omzetting, maar wel het omzettingsproduct.

Thiacloprid: deze stof wordt door de meeste fruittelers (appel en peer) gebruikt in het gewasbeschermingsplan. Het risico op drift naar het oppervlaktewater is daarmee groot.

Boscalid: deze stof wordt ook door de meeste fruittelers gebruikt. Het is dus aannemelijk dat via spuitdrift de stof in het oppervlaktewater terecht komt. De potentiële hoeveelheden boscalid die via lozingen van fruitsorteerwater in het oppervlaktewater terecht komen kunnen groter zijn dan de hoeveelheden via drift (zie ook H 6.3).

Glyfosaat: deze stof wordt neerwaarts gespoten. De hoeveelheid stof die via drift in het oppervlaktewater terecht komt, is geringer dan voor de stoffen die zijwaarts worden verspoten. In fruitsorteerwater wordt de stof (normaal gesproken) niet aangetroffen.

Kosteneffectiviteit kan ook zijn: investeren in onderzoek of communicatie.

- Implementatie.
- Naleving (handhaving).

9 Samenvatting en aanbevelingen

In dit rapport zijn emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen vanuit de fruitteelt naar het oppervlaktewater en grondwater beschreven. Daarnaast is een inschatting gemaakt van de mogelijke groottes van de verschillende emissieroutes.

Aanpak emissieroutes en probleemstof

- Bij de benadering voor verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater en het grondwater moet duidelijk zijn wat het (te verwachten) probleem is.
 - Milieubelasting in algemene zin (gebaseerd op MIP).
 - Individuele probleemstoffen.

Milieubelasting algemeen

- De milieubelasting kan veroorzaakt worden door (slechts) enkele stoffen. Deze kunnen aangepakt worden via:
 - Stofgerichte benadering
 - Algemene emissiereducerende maatregelen (drift en puntemissies)

Emissieroutes

De belangrijkste (potentiële) emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen naar het oppervlaktewater zijn:

- Suidt drift
- Drainage
- Punt emissies (erfactiviteiten)
- Fruitsortering

Een belangrijke waarneming is dat de hoge concentraties van stoffen op meerdere meetpunten en op verschillende momenten worden vastgesteld. Dat maakt het veel waarschijnlijker dat spuitdrift een grotere bijdrage aan de emissieroute levert dan punt emissies. Telers spuiten tegelijkertijd tegen schurft door gebruik van waarschuwingssystemen vaak op eenzelfde moment. Punt emissie voortkomend uit bijvoorbeeld het schoonmaken spuit zullen eerder op verschillende momenten plaatsvinden bij verschillende bedrijven.

Oppervlaktewater

- Captan (b)lijkt de meest belastende stof voor kwaliteit van het oppervlaktewater.
 - Dit wordt mede veroorzaakt door intensief spuitschema en verbruik (kg/spuitbeurt/ha)
- Captan zit vaak niet in het standaardpakket voor waterkwaliteitsanalyses. Hierdoor kan de belasting van het oppervlaktewater met deze stof onderschat worden.
- Ook bij naleving van het LOTV geeft een bespuiting met captan, thiacloprid en boscalid (in de worst case situatie) een overschrijding van de MTR-norm in de kavelsloot.

Suidt drift

- Drift in de fruitteelt (b)lijkt een aanzienlijke bijdrage aan de belasting van het oppervlaktewater te geven.
- Uit de berekeningen wordt duidelijk dat naleving van het LOTV (90% driftreductie), en het toepassingsetiket de eerste stap moet zijn om te voorkomen dat middelen in het oppervlaktewater terecht komen. Het verschil tussen wel of niet naleven van het LOTV betekent (in worst case situatie) een factor 10 in hoeveelheden middelen die in het oppervlaktewater terecht komen.
- Een verdere vermindering van de belasting van het oppervlaktewater (bijvoorbeeld van 90% naar 95% driftreductie – dat betekent 50% minder middel in het oppervlaktewater) kan in principe door stapeling van bekende maatregelen worden gerealiseerd (bijvoorbeeld tunnelspuit met driftarme doppen; of andere typen driftarme doppen met verminderde luchtondersteuning).

- Voordat aan verdergaande maatregelen gewerkt wordt, moeten de belemmeringen voor het voldoen aan LOTV worden weggenomen. Als blijkt dat telers eenzijdig spuiten van de buitenste bomenrij geen praktische maatregel vinden (en het dus niet doen), dan is het beter deze optie te laten vervallen.
- Het subsidiëren van enkele tunnelspuiten is weinig (kosten-)effectief als het merendeel van de overige telers zich niet aan de voorschriften houdt. Het is dan mogelijk kosteneffectiever om te handhaven, of bepaalde maatregelen niet meer toe te staan. Het stimuleren of subsidiëren van bijvoorbeeld wintergroene hagen wordt dan aantrekkelijker (=> stimuleringsregelingen).

Drainage

- De bijdrage van de belasting van het oppervlaktewater via de drains is stofafhankelijk.
- Voor de 4 onderzochte stoffen vindt geen uitspoeling plaats bij captan en glyfosaat.
- Bij de stoffen thiacloprid en boscalid lijkt uitspoeling via de drain een belangrijkere route dan spuitdrift.
- De belasting van het oppervlaktewater via drainage is geleidelijk over het jaar. Dit leidt waarschijnlijk niet tot piekbelastingen.

Fruitsorteerbedrijven

- In het sorteerwater komen veel verschillende middelen voor. Deze zijn afkomstig van veldtoepassingen, naooogstbehandelingen en kistontsmetting.
- In het sorteerwater kunnen middelen voorkomen die geen toelating hebben in Nederland. Waarschijnlijk zijn deze afkomstig van buitenlands fruit.
- De middelen in de hoogste concentraties in het sorteerwater zijn fungiciden om vruchtrot te bestrijden. Deze middelen worden het laatst in de teelt (voor inslag) ingezet.
- De concentraties aan middelen kunnen dermate hoog zijn dat lozing van dit sorteerwater (door de aanwezige 'hoge dichtheid' aan sorteerbebedrijven) meetbare effecten op de waterkwaliteit kan geven.
- Met name boscalid kan via het sorteerwater in een hogere vracht in het oppervlaktewater komen dan via drift vanuit de teelt (door alle telers in het gebied).
- Voorkomen van lozingen verdient prioriteit.
- Voor het zuivering van fruitsorteerwater worden momenteel systemen getest. Wet- en regelgeving voor dergelijke systemen is nodig voor praktijk-introductie.

Puntemissie

- Uit de berekeningen blijkt verder dat bij naleving van het LOTV er door de nog steeds relatief hoge driftcijfers, er relatief veel middel in het oppervlaktewater terecht komt.
- Daardoor is de bijdrage van puntemissies in de fruitteelt waarschijnlijk relatief beperkt in een situatie waarbij veel oppervlaktewater om de percelen is (risico op drift is dan immers veel groter).
- Dit geldt vooral op regionaal niveau. Op bedrijfsniveau kan de situatie anders zijn. Vanaf het moment dat in een regio alle telers bijvoorbeeld 95%-99% driftreducerende maatregelen toepassen wordt puntemissies relatief belangrijk.
- Dat neemt niet weg dat een enkele teler door onzorgvuldig werken zeer grote vervuilingen kan veroorzaken. Dat kan ook een erfsituatie zijn; hier moet dus nog steeds speciale aandacht voor zijn.
- In bepaalde gevallen, bijvoorbeeld ontbreken van een adequate vul- en spoelplaats met vangstelsel in een zeer risicovolle situatie, valt het te overwegen om tijdelijke adequate oplossingen toe te staan.

Grondwater

- Uit de inventarisatie van het grondwater blijkt dat in de meest intensieve fruitteeltgebieden een duidelijke relatie bestaat tussen het aantreffen van middelen en het gebruik ervan in de fruitteelt. Voor deze middelen zal vooral in de toelating (gebruiksvoorschriften, verboden) worden gezocht naar oplossingen om het grondwater te beschermen (het Ctgb).

- Het aantreffen van Glyfosaat in combinatie met carbendazim, samen met het aantreffen in een gebied met veel fruitteelt maakt de fruitteelt tot de meest waarschijnlijke bron. Andere duidelijke bronnen zijn stedelijk gebruik (met name BAM) en herkomst uit rivierwater (Bentazon en Dikegulac-Na uit de Rijn). In het Krommerijgebied zijn de gevonden middelen goed te relateren aan de verschillende vormen van landgebruik en bronnen.
- In het westelijk gelegen studiegebied wordt eenmaal DMST aangetroffen, mogelijk afkomstig van fruitteelt. De aangetroffen middelen nabij de Lek laten invloed zien van verschillende bronnen (stedelijk gebruik en landbouwkundig gebruik). Dit gebied is veel minder kwetsbaar voor uitspoeling van gewasbeschermingsmiddelen hetgeen duidelijk naar voren komt uit de monitoring van het grondwater.

Aanpak en Aanbevelingen Algemeen:

Omdat spuitdrift een zeer belangrijke emissieroute blijkt, wordt de implementatiegraad van bepaalde technieken belangrijk, en de juiste toepassing er van.

- ⇒ implementatiegraad van de maatregelenpakketten
- ⇒ werkelijk gebruik van de maatregelen (naleving)
- ⇒ belemmeringen voor juiste toepassing
- Strikte naleving van de driftreducerende maatregelen is noodzakelijk.
 - Pilots gericht op het op grote schaal handhaven van de naleving van bekende, beproefde maatregelen waarvan een groot aantal in de database genoemd zijn. Naleving staat dus centraal.
- Introduceren van 95% driftreducerende maatregelen.
 - Pilots gericht op het oplossen van hardnekkige knelpunten op het gebied van waterkwaliteit die niet opgelost kunnen worden met de bekende maatregelen. Hierin staat innovatie centraal.

Daarnaast kunnen er specifieke projecten gericht op de benoemde probleemstoffen (met name captan) aanbevolen worden. Voorbeelden van dergelijke projecten zijn:

- Vermindering overschrijdingsnormen gewasbeschermingsmiddelen door een minimale inzet van bestrijdingsmiddelen in de fruitteelt door gebruik van waarschuwingsmodellen gericht op vruchtboomkanker, meeldauw, schurft, vruchtrot en fruitmot.
- Vermindering erfafspoeling fruitteelt
- Vermindering overschrijdingsnormen door het implementeren van nieuwe spuitmethoden in de fruitteelt.
 - Bijvoorbeeld: beter toepassen bestaande technieken.
 - Bijvoorbeeld: bovenwettelijke maatregelen (innovatieve technieken).
 - Bijvoorbeeld: subsidies aanschaf spuitmachines.

De meest effectieve manier om milieuwinst (MIP) te behalen is om te focussen op de meest milieubelastende teelten en om voor het bestrijdingsdoel van de meest milieubelastende stoffen een alternatieve bestrijdingsmethode te zoeken. Een project hierop zou gericht kunnen zijn op geïntegreerde maatregelen tegen perenbladvlo om gebruik van de stoffen abamectine (Vertimec) en deltamethrin (Decis) te verminderen.

10 Literatuur

Anonymus, 2004. Piekbelastingen. Informatiekrant 'open teelt en veehouderij'; Gewasbeschermingsmiddelen en waterkwaliteit. Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en waarden, april 2004.

Anonymus, 2011: Middelengebruik appel

<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=37995&D1=0-3&D2=0&D3=46,49&D4=a&HDR=T,G1,G3&STB=G2&VW=T>

<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=37995&D1=0-3&D2=2&D3=46,49&D4=a&HDR=T,G1,G3&STB=G2&VW=T>

<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=37995&D1=a&D2=0&D3=46,49&D4=a&HDR=T,G1,G3&STB=G2&VW=T>

Anonymus, 2011: Middelengebruik peer

<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=37995&D1=0-3&D2=0&D3=48-49&D4=a&HDR=T,G1,G3&STB=G2&VW=T>

Bach, M., B. Röpke en H.G. Frede, 2005. Pesticides in rivers - Assessment of source apportionment in the context of WFD. European Water Management Online, pp. 1-13.

Barendregt, A., Wever, M. & Bouman, H., 2002. Bestrijdingsmiddelen in de bollenteelt: de effecten op de waterkwaliteit in Noord-Holland Noord. H2O 23: 23 – 26.

Basford, W.D., S.C. Rose en A.D. Carter, 2004. On-farm bio remediation (biobed) systems to limit point source pesticide pollution from sprayer mixing and washdown areas. Aspects of Applied Biology 71, International advances in pesticide application, pp. 27-34.

Beernaerts, S., Debongie, Ph., De Vleeshouwer, C. & Pussenier, L., 2003. Implementatie in de praktijk: het Nil-project. KVIV Studie en vervolgmakingsdag in "Een duurzaam gebruik van gewasbeschermingsmiddelen" CODA, 19 Maart, Tervuren, België.

Beltman, W.H.J., Groenwold, J., Leistra, M., 2006. Concentraties van bestrijdingsmiddelen in transportwater bij nat sorteren van fruit. Alterra-rapport 5233323/1.

Beltman, W.H.J., Wenneker, M., Zeeland, van M.G., Lans, van der A.M., Weide, van der R.Y., Werd, de H.A.E., 2011. Puntemissies van gewasbeschermingsmiddelen naar oppervlaktewater; vergelijking van activiteiten op het erf met het POSSUM-model. Alterra-rapport 2157, Wageningen-UR, Wageningen.

Boland, D., Leendertse, P., 1999. Minder gewasbeschermingsmiddelen de lucht in: Maatregelen in praktijk en beleid. Centrum voor milieukunde, Utrecht, 44 p.

Boland, D., Leendertse, P.C., 2001. Bestrijdingsmiddelen in Noord-Brabantse grondwater-beschermingsgebieden: risicostoffen en knelpunten. Centrum voor Landbouw en Milieu. CLM 484 – 2001.

Carter, A.D., 2000. How pesticides get into water - and proposed reduction measures. Pesticide Outlook 11: 149 - 157.

Debaer, C. en P. Jaeken, 2006a. Modified bio filters to clean up leftovers from spray loading and cleaning; experience from pilot installations. Aspects of Applied Biology 77, International advances in pesticide application, pp. 247 – 252.

Debaer, C. en P. Jaeken, 2006b. Drift mitigation: boom sprayer set-up for orchard spraying? Aspects of Applied Biology 77, International advances in pesticide applications , pp. 359 - 364.

Ende, van den J. & Aartrijk, van J., 2000. Uitrijden restanten volgens richtlijnen geeft geen uitspoeling carbendazim: dompelbadrestanten. Bloembollencultuur (111) 7: 12 – 13.

Huber, A., M. Bach en H.G. Frede, 2000. Pollution of surface waters with pesticides in Germany: modelling nonpoint source inputs. Agriculture, Ecosystems and Environment 80: 191 - 204.

Jaeken, P. en C. Debaer, 2005. Risk of water contamination by plant protection products (PPP) during pre and post treatment operations. Annual Review of Agricultural Engineering 4(1): 93 - 114.

Kreuger, J. en E. Nilsson, 2001. Catchment scale risk-mitigation experiences - key issues for reducing pesticide transport to surface waters. BCPC Symposium Proceedings - Pesticide Behaviour in Soil and Water 78: 319 - 324.

Kruijne, R., Van der Linden, A.M.A., J.W. Deneer, J.G. Groenwold and E.L. Wipfler, 2011. Dutch Environmental Risk Indicator for Plant Protection Products. Alterra, Wageningen UR, Report 2250.1, 80 p.

Kruijne, R., Van der Linden, A.M.A., J.W. Deneer, J.G. Groenwold and E.L. Wipfler, 2011. Dutch Environmental Risk Indicator for Plant Protection Products - Appendices. Alterra, Wageningen UR, Report 2250.2, 80 p.

Kruijne, R., Van der Linden, A.M.A., Tiktak, A., Groenwold, J., and J.W. Deneer, 2011. Environmental risk indicators for evaluating the Dutch policy on sustainable plant protection. XIV Symposium Pesticide Chemistry.

Lauwere, C. de en J. Bremmer, 2007. Enquête naar het gewasbeschermingsgedrag van telers en hun houding tegenover het gewasbeschermingsbeleid; Tussenevaluatie nota Duurzame Gewasbescherming: Deelrapport Economie 2. Den Haag, LEI, 2007, Rapport 2.06.11; ISBN 978-90-8615-108-0.
www.lei.wur.nl/NL/publicaties+en+producten/LEIpublicaties/?id=768.

Leistra, M., 2007. Gegevens voor zes fungiciden van belang voor de potentiële emissie naar waterlopen bij het nat sorteren van fruit. Alterra-rapport 5233556/1

Mason, P.J., I.D.L Foster., A.D. Carter, A.Walker, S. Higginbotham, R.L. Jones en I.A.J. Hardy, 1999. Relative importance of point source contamination of surface waters: River Cherwell catchment monitoring study. Proceedings of the XI Symposium Pesticide Chemistry, 11 - 15 September, Cremona, Italy pp. 405 - 412.

Michielsen, J.M.G.P., Zande, van de J.C., Wenneker, M., Stallinga, H., Velde, van P., 2012. External loading of an orchard sprayer with agrochemicals during application. In: International Advances in Pesticide Application, Aspects of Applied Biology, 2012 (in press).

MIRA, 2010. Milieu- en natuurrapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2010, Verspreiding van bestrijdingsmiddelen, Peeters, B., Spanoghe P., Steurbaut W., Theuns I., De Cooman, W., De Wulf, E., Eppinger, R., D'hont, D., Vanhille, A., Huysmans, A., Geeraerts, C., Belpaire, C., den Hond, E., Vlaamse Milieumaatschappij, www.milieurapoort.be.

Müller, K., M. Bach, H. Hartmann, M. Spiteller en H.G. Frede, 2002. Point- and nonpoint-source pesticide contamination in the Zwester Ohm catchment, Germany. *Journal of Environmental Quality* 31(1): 309 - 318.

MNP – Milieu- en Natuurplanbureau, 2006. Tussenevaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming. MNP-publicatienummer 500126001. (www.mnp.nl/bibliotheek/rapporten/500126001.pdf)

Spruijt-Verkerke en van der Wal, 2007. Gewasbescherming per sector en doorkijk naar 2010: knelpunten, geïntegreerde maatregelen, emissiebeperking en kosten. Tussenevaluatie Nota Duurzame Gewasbescherming. Deelrapport Economie 3. Review PPO & CLM.
www.lei.dlo.nl/wever/docs/Nota/070116%20deel%203%20Review%20PPO%20en%20CLM.pdf

Spruijt, J., Spoorenberg, P.M., Rovers, J.A.J.M., Slabbekoorn, J.J., Kool, de S.A.M, Vlaswinkel, M.E.T., Heijne, B., Hiemstra, J.A., Nouwens, F., Sluis, van de B.J., 2011. Milieueffecten van maatregelen gewasbescherming. Werkdocument 244, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen, juni 2011.

Van der Linden, A.M.A., R. Luttik, J.G. Groenwold, R. Kruijne en R.C.M. Merkelbach (2008), Dutch Environmental Indicator for Plant Protection Products, Version 2. Input, Calculation and Aggregation Procedures. Bilthoven: RIVM rapport 607600002/2008.

Vliet, van H.P.M., Wenneker, M., Meulenkamp, R.J.A., 2012. Waterbehandeling bij fruitsorteerinstallaties. Grontmij-rapport, in prep.

Vulto, V.C., Beltman, W.H.J., 2007. Overzicht van zuiveringsmethoden voor reststromen met bestrijdingsmiddelen. Alterra-rapport 5233323/2

Wenneker, M., B. Heijne & J.C. van de Zande, 2004. Invloed venturi-spleetdoppen en luchtondersteuning op emissies bij bespuitingen in de fruitteelt. PPO-fruit Rapport 2004-03, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, sector Fruit, Randwijk, 2004.

Wenneker, M., 2004. Puntbronnen en puntbelastingen in de fruitteelt. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, sector fruit. PPO-fruit rapport 2004-46, Randwijk.

Wenneker, M., 2007. Puntbelastingen en restwaterstromen in de fruitteelt. PPO-fruit rapport 2007-09, Randwijk.

Wenneker, M., Zande, van de J.C., Stallinga, H., Michielsen, J.M.G.P., 2008. Vergelijkende metingen tussen een axiaalspuit en een dwarsstroomspuit. Rapport-PPO fruit 2008-07.

Wenneker, M., Beltman, W.H.J., Lans, A.M. van der, Weide, R.Y. van der, Werd, H.A.E. de, Zeeland, M.G. van, 2010. Biofilters in de open teelten. PPO-fruit rapport, 2010, Randwijk.

Wilde, T. de, P. Spanoghe, C. Debaer, J. Ryckeboer, D. Springael en P. Jaeken, 2007. Overview of on-farm bioremediation systems to reduce the occurrence of point source contamination. *Pest Management Science* 63: 111 - 128.

Wösten, M.A.D., Kuppen, I.G.W.M., Kok, de M. Th., Verstappen, G.G.C., Faasen, R., 2001. Wat levert het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij op. RIZA rapport 2001.008.

Zande, J.C. van de, 2007. Inventarisatie externe verontreiniging spuitapparatuur. PRI, Nota 470, Wageningen.

Bijlage 1 Afkortingenlijst

CBS:	Centraal Bureau voor de Statistiek
Ctgb:	College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden
EDG:	Eindevaluatie Duurzame Gewasbescherming
HDSR:	Hoogheemraadschap 'De Stichtse Rijnlanden'
Lotv:	Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij
KRW:	Kaderrichtlijn Water
NMI:	Nationale Milieu Indicator
MIP:	Milieu Indicator Punten
MTR:	Maximaal Toelaatbaar RisicoNiveau
POSSUM:	POint Sources on SURface water Model

Bijlage 2 Normen voor grond- en oppervlaktewater

Waterbeheerders verrichten veel onderzoek naar de kwaliteit van het oppervlaktewater. De meetgegevens worden weergegeven in de bestrijdingsmiddelenatlas (www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl). Op kaarten is direct te zien waar bestrijdingsmiddelen zijn gemeten en in welke mate ze een milieunorm overschrijden. Daarnaast kan de milieubelasting berekend worden; dit doet bijvoorbeeld de Nationale Milieu Indicator (NMI; www.nmi.alterra.nl). De NMI berekent de milieubelasting ondermeer op basis van verbruik (verkoopcijfers), driftcijfers, gebruik van driftreducerende maatregelen, bodemeigenschappen *et cetera*. De berekende concentraties of milieubelasting hangen sterk af van de invoergegevens; als deze onjuist of onvolledig zijn, kunnen de modelberekeningen afwijken van de gemeten waarden door de waterkwaliteitsbeheerders. Bij berekeningen komen vooral stoffen met een lage MTR naar boven.

Toelichting op de normen op grond van de KaderRichtlijnWater (AA-EQS en MAC-EQS)

Met de komst van de KaderRichtlijnWater wordt het nationale normsysteem van de MTR vervangen door een nieuw, internationaal normsysteem. Dit normsysteem hanteert twee soorten MilieuKwaliteitsNormen (MKN's, ofwel Environmental Quality Standards EQS), namelijk een chronische lange termijn norm en een acute korte termijn norm. Deze normen worden respectievelijk de Jaarlijks Gemiddelde MKN (AA-EQS) en de Maximaal Aanvaardbare Concentratie MKN (MAC-EQS) genoemd.

Deze normen worden ook op een andere wijze getoetst. Het MTR wordt aan de 90 percentiel van de meetwaarden getoetst. De AA-EQS en MAC-EQS worden getoetst respectievelijk aan het jaargemiddelde van de metingen op een meetpunt (AA; Annual Average) en de piekbelasting op een meetpunt (MAC; Maximum Allowable Concentration).

In 2006 heeft het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) de (Inter)nationale Normstelling Bestrijdingsmiddelen (INS) guidance die gaat over het afleiden van Nationale normen, in lijn gebracht met de methode die binnen de KRW wordt gehanteerd (Vlaardingen en Verbruggen, 2007). Het betreft hier de zogenaamde Fraunhofer methode (lepper, 2005) die voor een groot deel geijkt is op de TGD methode (zie toelichting MTR norm). Voor de afleiding van normen betekent dit dat nieuw af te leiden MTR waarden eigenlijk AA-EQS waarden zijn. Omdat nog niet voor alle stoffen de nieuwe normen zijn afgeleid, betekent dit ook dat er op het gebied van normstelling verschillende waarden naast elkaar zullen bestaan.

Prioritaire bestrijdingsmiddelen

Artikel 16 van de Kaderrichtlijn water (WFD, Water Framework Directive 2000/60/EC) bepaalt de EU-strategie voor het vastleggen van geharmoniseerde milieukwaliteitsnormen (MKN of EQS, Environmental Quality Standards) voor prioritaire bestrijdingsmiddelen die een risico vormen voor, of via, het aquatisch milieu. Het vaststellen van geharmoniseerde MKN is één van de elementen om de beschermingsdoelstellingen van de KRW te bereiken. In de dochterrichtlijn prioritaire bestrijdingsmiddelen zijn kwaliteitsnormen vastgelegd voor 33 prioritaire (gevaarlijke) bestrijdingsmiddelen en voor 8 uit andere EG-richtlijnen afkomstige bestrijdingsmiddelen, waaronder 14 gewasbeschermingsmiddelen. In de KRW is aangegeven dat aan de kwaliteitsdoelstellingen voor de prioritaire bestrijdingsmiddelen in 2015 moet worden voldaan. Daarnaast geldt voor de prioritaire gevaarlijke bestrijdingsmiddelen dat de emissies, lozingen, of verliezen van deze bestrijdingsmiddelen moeten worden uitgefaseerd voor het jaar 2020.

Overige relevante bestrijdingsmiddelen

Nederland moet ook duidelijkheid hebben welke overige verontreinigende bestrijdingsmiddelen relevant zijn. Aangezien de stroomgebieden die voor Nederland van belang zijn onderdeel uitmaken van internationale stroomgebieden vertoont een deel van de Nederlandse overige relevante bestrijdingsmiddelen overlap met de lijsten uit de lidstaten die betrokken zijn bij het Rijn-, Maas-, Schelde- en Eemsstroomgebied, de zogenaamde stroomgebiedsrelevante bestrijdingsmiddelen. Normstelling voor deze bestrijdingsmiddelen verloopt via de internationale stroomgebiedscommissies.

Voor de overige nationaal relevante bestrijdingsmiddelen die niet op de lijsten van de internationale stroomgebiedcommissies voorkomen is Nederland zelf verantwoordelijk voor de normstelling.

Zoals in 2005 is afgesproken in de Regiogroep (KRW) is de lijst uit de EU Richtlijn 76/464 als uitgangspunt gebruikt voor het opstellen van een zogenaamde groslijst overige relevante bestrijdingsmiddelen. Het RIVM heeft in overleg met VROM en V&W een prioritering aangebracht. Recent zijn een twintigtal bestrijdingsmiddelen aan de lijst toegevoegd die volgen als mogelijke probleembestrijdingsmiddelen uit de Tussenevaluatie Duurzame Gewasbescherming.

De ecotoxicologische norm, ofwel het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR)

De ecotoxicologische normen of MTR-waarden zijn normen voor de algemene milieukwaliteit en gelden als het minimumkwaliteitsniveau voor alle oppervlaktewater in Nederland. De MTR-waarde van een stof is de concentratie van de stof in het milieu waarbij de soorten in het ecosysteem beschermd zijn voor effecten veroorzaakt door die stof. Volgens de 4^e Nota Waterhuishouding (NW4) zou het MTR in 2000 gerealiseerd moeten zijn.

Het MTR is gebaseerd op de intrinsieke eigenschappen van de stof, te weten de potentiële effecten van de stof op organismen; blootstelling is hierbij niet aan de orde. Dit duidt men ook wel aan met het begrip "hazard".

Voor de afleiding van het MTR gaat men uit van alle beschikbare toxiciteitsgegevens van de stof (mits van voldoende kwaliteit) voor zoveel mogelijk verschillende groepen organismen. Het verzamelen van toxiciteitsgegevens en het beoordelen van de betrouwbaarheid van deze gegevens vormt dan ook een belangrijk onderdeel van de procedure. Indien slechts van een beperkt aantal organismen toxiciteitsgegevens beschikbaar zijn, dan wordt een veiligheidsfactor gehanteerd die uiteenloopt van 1000 (bij alleen acute toxiciteitsgegevens) tot 10 (ook chronische gegevens). De methodiek en de daarbij te hanteren veiligheidsfactoren zijn ontleend aan een Technical Guidance Document (TGD) van de Europese Commissie; men noemt dit daarom ook wel de TGD-methode. (Deze factoren zijn gelijk aan die welke in het kader van de Bestrijdingsmiddelenwet worden toegepast en de 1^e tier voor de toelatingsbeoordeling van biociden, zie de toelichting van het toelatingscriterium.) De algemene regel is dat de veiligheidsfactor kleiner wordt, naarmate er meer en betere toxiciteitsgegevens beschikbaar zijn.

Indien er voor vier of méér verschillende groepen organismen chronische toxiciteitsgegevens beschikbaar zijn, dan wordt het MTR berekend met een statistische methode volgens Aldenberg en Jaworska. Wegens rekenkundige problemen is het niet mogelijk een 100% beschermingsniveau uit te rekenen. Daarom is er een "cut-off-value" gekozen van 95% bescherming. Ondanks dit niveau van 95% is het nadrukkelijk de bedoeling het gehele ecosysteem te beschermen. De wetenschappelijke afleiding van de MTR-waarden voor de verschillende milieucompartimenten (waaronder oppervlaktewater) vindt plaats onder supervisie van de stuurgroep Integrale Normstelling Stoffen (INS). In INSOverband bestaat er een nauwe samenwerking tussen deskundigen van diverse instituten.

Ad hoc MTR

De afleiding en vaststelling van MTR-waarden is een tijdrovend proces gebleken. Omdat in de praktijk vaak behoefte bestaat aan norm voor stoffen waarvoor in INS-kader nog geen MTR-waarde is vastgesteld, worden in voorkomende gevallen ook ad-hoc MTR's afgeleid. De hierbij gehanteerde methode is identiek aan die van de MTR afleiding, met dit verschil echter dat in dit geval meestal geen inhoudelijke discussie in INS-verband plaatsvindt, er wat minder diepgaand wordt gezocht op alle beschikbare toxiciteitsgegevens bijeen te krijgen en ook de betrouwbaarheid van de uitgevoerde onderzoeken wat minder grondig beoordeeld. Ad hoc MTR-waarden moeten dan ook als indicatief worden beschouwd.

Het Verwaarloosbaar Risiconiveau (VR)

Voor bestrijdingsmiddelen is de beleidsmatig vastgestelde streefwaarde (Vierde Nota Waterhuishouding) gelijk aan het Verwaarloosbaar Risiconiveau. Dit is gedefinieerd als MTR/100. (Bron: RWS Waterdienst).

Toelichting op het Toelatingscriterium (CTGB)

Het Toelatingscriterium voor een stof is relevant wanneer een firma een bestrijdingsmiddel (zijnde gewasbeschermingsmiddel of biocide) in Nederland op de markt brengt. Het College Toelating Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden (CTGB) beoordeelt de aanvraag tot toelating op de Nederlandse markt op basis van de Bestrijdingsmiddelen Wet 1962. In de wet en regelgeving zijn daartoe normen opgenomen. Sinds 1975 de bescherming van het milieu in de bestrijdingsmiddelen wet is opgenomen, maakt de beoordeling van het risico voor waterorganismen onderdeel uit van de toelatingsprocedure. De beoordelingsmethodiek wordt beschreven in de HTB (handleiding voor de toelating van bestrijdingsmiddelen). De HTB is opgenomen in de website van het CTGB: <http://www.ctb-wageningen.nl>. Voor de beoordeling van de aanvraag levert de firma gegevens over het middel en de werkzame stof. De milieugegevens, die nodig zijn voor de beoordeling van het risico voor waterorganismen, zijn gegevens over gedrag in het watersysteem en ecotoxiciteitgegevens. Voor gewasbeschermingsmiddelen en biociden zijn in de wet en regelgeving verschillende normen opgenomen voor waterorganismen.

Welke typen toelatingscriteria zijn er?

De beoordeling van het risico voor waterorganismen volgt een getrapte, ofwel 'getierde', benadering. Tiering houdt in dat bij elke hoger tier (=trap) de nauwkeurigheid van de effectschatting toeneemt doordat er meer beschikbare informatie gebruikt wordt. Daardoor kunnen er bij elke hogere tier kleinere veiligheidsmarges ofwel lagere chronische effecten worden gebruikt (proefduur 7-14 dagen). Voor gewasbeschermingsmiddelen worden voor elk van deze soorten een norm afgeleid op basis van standaard toxiciteitstests:

- 0,1xNOEC/EC50 voor de toxiciteit voor alg.
- 0,01xL(E)C50 voor de acute toxiciteit voor kreeftachtige en vis.
- 0,1xNOEC voor de chronische toxiciteit voor kreeftachtige en vis.
- 0,1xNOEC voor de acute/chronische toxiciteit voor waterplanten.

Oor biociden worden voor de soorten een norm afgeleid op basis van de beschikbare standaard toxiciteitstests:

- 0,001xL(E)C50 voor de acute toxiciteit voor alg, kreeftachtige en vis.
- 0,01xNOEC indien alleen voor 1 van de 2 standaardsoorten kreeftachtige of vis chronische gegevens beschikbaar zijn.
- 0,02xNOEC indien alleen voor 2 van de 3 chronische gegevens beschikbaar zijn.
- 0,1xNOEC indien voor alle 3 de standaardsoorten chronische gegevens beschikbaar zijn.

NOEC= NO-Observed-Effect-Concentration.

LC50= Lethale Concentratie waarbij 50% van de organismen in de test sterft.

EC50= Effect Concentratie waarbij 50% van de organismen in de test effect ondervindt.

Indien in de eerste tier niet wordt voldaan aan de normen wordt de aanvrager gevraagd in een nadere adequate risicobeoordeling aan te tonen dat er geen onaanvaardbare directe of indirecte effecten zijn voor waterorganismen en organismen die afhankelijk zijn van waterecosystemen.

Hiertoe worden normaliter gegevens geleverd die leiden tot bijstelling van de effectconcentratie onder veldomstandigheden en dus tot bijstelling van de gehanteerde normen. Er is geen verschil tussen gewasbeschermingsmiddelen in biociden in de hogere tiers. De opties voor een hogere tier zijn gegevens zijn:

- Chronische toxiciteitstudies (labstudies) ter afleiding van de MTR-waarde;
- Acute of chronische toxiciteitstudies (labstudies) ter afleiding van een HC5-waarde.
- Toxiciteitstudies (labstudies) met een realistische blootstelling (water/sediment) ter afleiding van een norm-'in aanwezigheid van sediment' met behulp van de veiligheidsfactoren gehanteerd in de eerste tier.
- Micro/mesocosm studie ter afleiding van een EAC-waarde.

MTR = maximaal toelaatbaar risiconiveau, bescherming 95%.

HC5 = hazard concentration 5%, beschermingsniveau 95%.

EAC = ecologically acceptable concentration.

De hogere tier normen die worden afgeleid op basis van deze gegevens zijn uiteenlopend. Voor meer gedetailleerde informatie over de hogere tier gegevens, uitgezonderd de MTR gegevens, wordt verwezen naar HARAP (Guidance document on Higher-tier Aquatic Risk Assessment for Pesticides, SETAC-Europe/OECD/EC Workshop, 1998).

Welke Toelatingscriterium is in de bestrijdingsmiddelenatlas opgenomen?

Indien bij de eerste beoordeling zowel de acute als de chronische norm beschikbaar is, is voor deze Atlas gekozen om de acute norm weer te geven indien de halfwaarde tijd in een water/sediment systeem kleiner is dan 2 dagen en de chronische norm indien de halfwaarde tijd groter is dan 2 dagen.

Voor herbiciden met een halfwaarde tijd groter dan 2 dagen, is de norm op basis van de NOEC al genomen, als deze het strengst is (feitelijk kan een algenstudie ook als een chronische studie worden beschouwd gezien de snelle reproductie van deze soort).

Voor sommige stoffen is geen norm opgenomen. Dat heeft de volgende redenen:

- Op dit moment zijn er geen middelen op basis van die stof in Nederland toegelaten.
- Er is geen norm afgeleid omdat er nog niet is besloten op een aanvraag tot verdere toelating van middelen op basis van die stof na invoering van het Besluit milieutoelatingseisen bestrijdingsmiddelen (Bmb). Dat betekent dat sinds de invoering van Bmb het risico voor waterorganismen niet inhoudelijk is beoordeeld.
- Er is geen norm afgeleid omdat destijds bij de beoordeling van middelen op basis van die stof belasting van oppervlaktewater werd uitgesloten.

Toelatingscriterium en MTR – Overeenkomst en verschil bij gewasbeschermingsmiddelen

Toelating

Het criterium voor de mate van giftigheid voor waterorganismen, die gebruikt wordt bij de toelating van de in de landbouw gebruikte bestrijdingsmiddelen (veelal gewasbeschermingsmiddelen genaamd) en het TR (Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau), zijn beide getalsmatige criteria voor de maximale gehalten aan bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater. Omdat deze beide criteria verschillen in achtergrond en in doel, kan ook de getalswaarde van beide aanzienlijk verschillen. Dit zal hieronder worden toegelicht.

Een bestrijdingsmiddel (en dus ook een gewasbeschermingsmiddel) mag pas op de markt worden gebracht of toegepast als het middel is toegelaten. De beoordeling van de toelaatbaarheid van bestrijdingsmiddelen wordt uitgevoerd op basis van de Bestrijdingsmiddelenwet, waarin ook de Europese regelgeving is geïmplementeerd. Hierbij wordt in een geschematiseerde modelsituatie een berekening gemaakt van de concentratie van het betreffende bestrijdingsmiddel in oppervlaktewater. Deze berekende concentratie wordt vervolgens vergeleken met het criterium voor de toxiciteit voor waterorganismen. Deze risicobeoordeling vindt in een aantal stappen plaats (z.g. “tiers”) plaats.

In de eerste tier wordt het toxiciteitscriterium met behulp van vaste factoren afgeleid uit de uitkomsten van laboratoriumtesten met alg, Daphnia en vis. Deze factoren zijn resp. $0,1 \times \text{NOEC}$ voor de toxiciteit voor alg, $0,01 \times \text{LC}_{50}$ voor de acute toxiciteit voor Daphnia en vis en $0,1 \times \text{NOEC}$ voor de chronische toxiciteit voor Daphnia en vis [1].

Indien de berekende concentratie in het oppervlaktewater hoger ligt dan deze eerste tier norm en het middel dus niet aan het toelatingscriterium voldoet, is het toch mogelijk om toelating voor het betreffende bestrijdingsmiddel te krijgen. Voorwaarde is dat de aanvrager doorgaat naar een hogere tier door het uitvoeren van verder laboratorium of (semi-)veldonderzoek en hiermee aantoont dat de berekende concentratie niet leidt tot onaanvaardbare directe effecten (sterfte, verminderde groei of verminderd reproductie) of indirecte effecten (via de voedselketen) op waterorganismen en organismen die afhankelijk zijn van waterecosystemen. Het toelatingscriterium dat is afgeleid volgens de hogere tier staat niet in een vaste verhouding tot de uitkomsten van de eerste tier. De getalswaarde kan wel tot een factor 10 tot 100 hoger zijn.

MTR

MTR-waarden zijn normen voor de algemene milieukwaliteit en gelden als het minimumkwaliteitsniveau voor alle oppervlaktewater in Nederland. Volgens de 4^e Nota Waterhuishouding (NW4) zou het TR in 2000 gerealiseerd moeten zijn. Naast het MTR, als doelstelling voor de korte termijn, kent men in het milieu- en waterkwaliteitsbeleid de streefwaarde als doelstelling voor de langere termijn. De streefwaarde wordt ook wel aangeduid als het verwaarloosbare Risiconiveau (VR) en bedraagt één honderdste van het TR [2]. Het MTR is gebaseerd op de intrinsieke eigenschappen van de stof, t.w. de potentiële effecten van de stof op organismen; blootstelling is hierbij niet aan de orde. Dit duidt men ook wel aan met het begrip “hazard”. Voor de afleiding van het MTR gaat men uit van alle beschikbare toxiciteitgegevens van de stof (mits van voldoende kwaliteit) voor zoveel mogelijk verschillende groepen organismen. Als er weinig gegevens beschikbaar zijn kan een veiligheidsfactor worden gehanteerd die uiteenloopt van 1000 (alleen acute toxiciteitgegevens) tot 10 (ook chronische gegevens). De algemene regel is dat de veiligheidsfactor kleiner wordt, naarmate er meer en betere toxiciteitgegevens beschikbaar zijn; het MTR wordt dan hoger. Indien er voor vier of méér verschillende groepen organismen chronische toxiciteitgegevens beschikbaar zijn, dan wordt het TR berekend volgens een statistische methode. Het MTR is hier de concentratie waarbij de soorten in het ecosysteem beschermd zijn tegen de blootstelling aan één enkele stof. Wegens rekenkundige problemen is het niet mogelijk een 100% beschermingsniveau uit te rekenen. Daarom is er een “cut-off-value” gekozen van 95% bescherming. Ondanks dit niveau van 95% is het nadrukkelijk de bedoeling het gehele ecosysteem te beschermen.

Op het eerste gezicht zijn er flinke overeenkomsten tussen de eerste tier van de toelatingsbeoordeling voor gewasbeschermingsmiddelen en de methode voor afleiding van het MTR (zolang de statistische methode niet wordt toegepast). Pas bij meer diepgaande beschouwing blijken er met name ten aanzien van de gebruikte veiligheidsfactoren verschillen te bestaan [3]. Zo wordt er bij de MTR-berekening op basis van alleen acute toxiciteitgegevens een factor 1000 toegepast (bij de toelating van gewasbeschermingsmiddelen is dit 100) en wordt er ten aanzien van de chronische gegevens, afhankelijk van de aard van de beschikbare gegevens, gewerkt met de factoren 100, 50 of 10 (in plaats van de vaste factor 10 bij de toelating). Dit zijn de zelfde factoren als bij de 1^e tier van de toelating van biociden. Getalsmatig kunnen hierdoor verschillen in uitkomst ontstaan. Bij toepassing van de hogere tiers en/of statistische methode lopen de beide methoden echter sterker uiteen. Bij de toelatingsbeoordeling van bestrijdingsmiddelen gaat het niet alleen om het gehanteerde getalsmatige criterium, maar wordt deze getalswaarde vergeleken met een modelmatige berekende blootstellingconcentratie onder geschematiseerde omstandigheden. De uitkomst van deze vergelijking bepaalt het wel of niet toelaatbaar zijn van het bestrijdingsmiddel. In feite betreft dit dus een risicobeoordelingmethode, waarbij men uitgaat van het risico bij een daadwerkelijke belasting van het oppervlaktewater onder geschematiseerde omstandigheden. Hierbij wordt ook de invloed meegenomen van ondermeer toepassingsfrequentie, blootstellingroute, afbraak en andere verdwijnp parameters, als mede de eventuele herstelpotentie van groepen organismen of het ecosysteem. Ook kan men rekening houden met eventuele emissiebeperkende of risicoreducerende maatregelen.

Toelichting bij de norm voor bestrijdingsmiddelen in (DWN), inclusief de som drinkwaternorm

In het 'waterleidingbesluit' van 1984 is een norm voor bestrijdingsmiddelen in drinkwater opgenomen volgens de Europese richtlijn van 15 juli 1980 betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water (80/778/EEG, Pb L229/11).

Deze norm is bij de wijziging van het 'Waterleidingbesluit' gehandhaafd (zie: 'Besluit van voor menselijke consumptie bestemd water' en richtlijn nr. 98/83/EG, PbEG L 330 van de Raad van de Europese Unie van 3 november 1998).

Volgend de kwaliteitseisen van het 'Waterleidingbesluit' geldt voor individuele pesticiden een maximum waarde van 0,1 µg/l. Voor aldrin, dieldrin, heptachloor en heptachloorepoxide geldt een maximumwaarde van 0,03 µg/l. Voor de som van de pesticiden met een concentratie hoger dan de detectiegrens geldt een maximum waarde van 0,5 µg/l. Onder pesticiden wordt verstaan: organische insecticiden, organische herbiciden, organische fungiciden, organische nematiciden, organische acariciden, organische algiciden, organische rodenticiden, organische slimiciden en soortgelijke producten (onder meer groeiregulators), en hun metabolieten en afbraak- of reactieproducten die humaan toxicologisch relevant zijn.

De normen van 0,1 µg/l en 0,5 µg/l zijn niet gebaseerd op wetenschappelijke gronden (gezondheids aspecten) maar zijn gebaseerd op een voorzorgsprincipe: het is niet gewenst dat er bestrijdingsmiddelen in drinkwater aanwezig zijn. De WHO heeft voor een aantal bestrijdingsmiddelen richtwaarden voor drinkwater opgesteld (o.a. de waarden aldrin, dieldrin, heptachloor en heptachloorepoxide, maar ook voor b.v. een aantal triazines (atrazin) en stoffen van andere groepen middelen). Echter niet voor alle stoffen die toegelaten zijn. De WHO richtwaarden liggen vaak boven de waarde van 0,1 µg/l.

Op dit moment vindt er nog een discussie plaats over de beoordeling van metabolieten in het toelatingsbeleid en de beoordeling van VROM Inspectie van enkele tientallen metabolieten die door het CTGB als 'niet-relevant' zijn beoordeeld. Inmiddels zijn een drietal metabolieten (aminomethylfosfonzuur, 2,6-dichloorbenzamide en dikegulac) door VROM Inspectie als 'humaan toxicologisch niet relevant' beoordeeld waardoor voor deze metabolieten niet de norm van 0,1 microgram per liter in drinkwater geldt.

In het waterleidingbesluit zijn tevens meetfrequenties, meetmethoden en meetlocaties voor drinkwater en de grondstof opgenomen.

Bijlage 3 Driftreductie in de fruitteelt

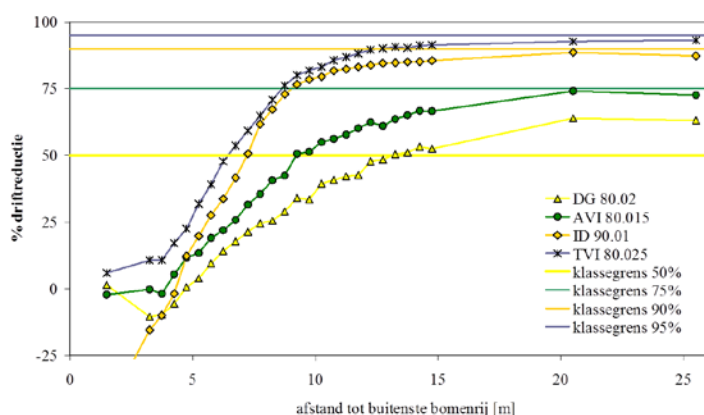
In de figuren 3.1 (kaal) en 3.2&3.3 (volblad) zijn de driftreducties van verschillende typen driftreducerende doppen voor de fruitteelt weergegeven (klassegrenzen 50%, 75%, 90% en 95% driftreducerend). Deze figuren laten zien dat het driftreducerend effect van een dop afhankelijk is van de afstand tot de boomgaard (buitenste bomenrij). Op korte afstand van de boomgaard is het driftreducerend effect van deze doppen beperkt, afwezig of zelf negatief (meer depositie). Dat wordt veroorzaakt door de grootte van de spuitdruppels van de doppen. De druppels zijn dusdanig groot dat ze niet wegdriften maar relatief snel dalen zodra ze de spuitdop hebben verlaten. Hierdoor komen ze op korte afstand van de boomgaard terecht, i.t.t. de standaard fijne druppels (nevelen). Een consequentie is dat het driftreducerend effect pas op grotere afstand van de boomgaard meetbaar is. Hierdoor zou de teeltvrije zone, afhankelijk van doptype, tenminste 9 meter moeten zijn. Deze afstand/zone is voor de Utrechtse fruittelers niet acceptabel omdat ze dan teveel (duur) teeltoppervlak verliezen.

Om dit 'probleem' te voorkomen zijn twee aanvullende technieken beschikbaar: (1) spuiten zonder of aangepaste luchtondersteuning, (2) eenzijdig spuiten van de buitenste bomenrij (figuur 3.4).

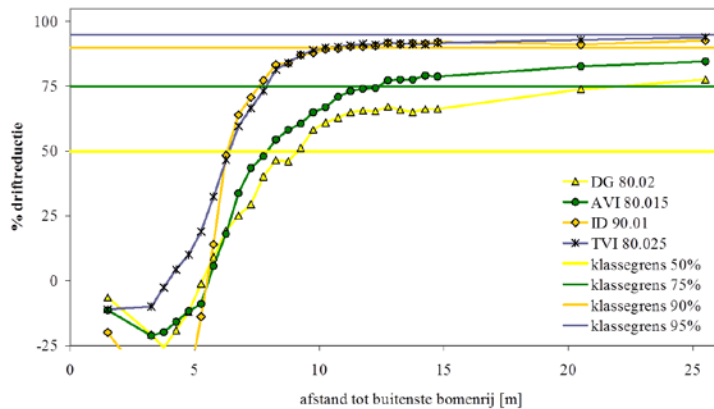
Spuiten zonder of met aangepaste luchtondersteuning is met de huidige generatie boomgaard spuiten niet of moeilijk toepasbaar (spuiten zijn hier niet op ingericht). Eenzijdig spuiten is wel uitvoerbaar met deze spuitmachines. Deze techniek is daarom ook opgenomen in het LOTV.

Bij eenzijdig spuiten wordt er vanuit het eerste (volledige rijpad) niet in de richting van het oppervlaktewater gespoten. Deze bomen worden dus voor de helft gespoten (zie figuur). Met deze methode wordt het effect van een driftarme dop versterkt, zoals blijkt uit figuur eenzijdig spuiten.

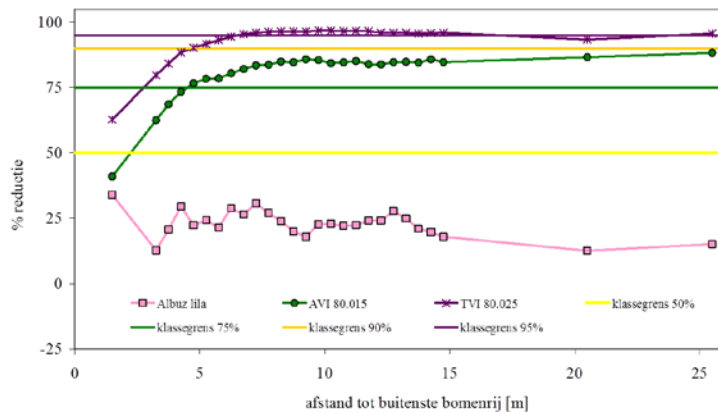
Ook kan geconcludeerd worden wanneer telers de aanvullende maatregel 'eenzijdig spuiten' niet toepassen bij driftarme doppen (bij 3 meter teeltvrij), het driftprobleem juist vergroot in plaats van verkleind wordt.



Figuur 3.1: driftreductiecurves in de 'kale' gewassituatie voor verschillende typen driftarme doppen (50%-klasse=DG80.02; 75%-klasse=AVI80.015; 90%-klasse=ID90.01; 95%-klasse=TVI80.025).



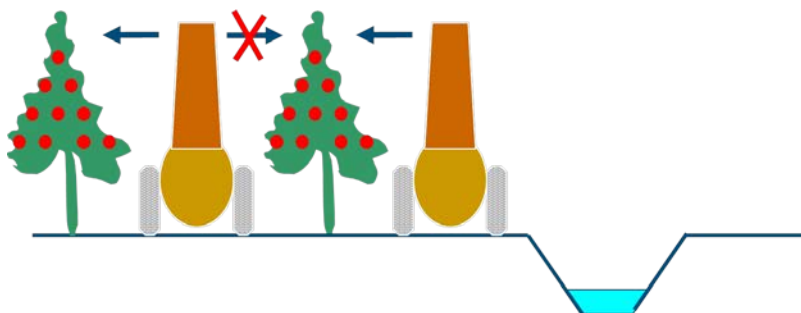
Figuur 3.2: driftreductiecurves in de 'volblad' gewassituatie voor verschillende typen driftarme doppen (50%-klasse=DG80.02; 75%-klasse=AVI80.015; 90%-klasse=ID90.01; 95%-klasse=TVI80.025).



Figuur 3.3: driftreductiecurves in de 'volblad' gewassituatie in voor verschillende typen driftarme doppen in combinatie met eenzijdig spuiten (Referentie=Albus lila; 75%-klasse=AVI80.015; 90%-klasse=ID90.01; 95%-klasse=TVI80.025).

Overspraying of direct spuiten in oppervlaktewater

In de fruitteelt zijn maatregelen van kracht om te voorkomen dat spuitvloeistof direct in het oppervlaktewater terecht kan komen. Zo is het alleen toegestaan om vanaf het buitenste rijpad in de richting van het perceel te spuiten. Daarnaast is het standaard om spuitdoppen dicht te zetten op de kopakker. Ook gelden algemene maatregelen zoals niet spuiten bij een windsnelheid van meer dan 5 m/s.

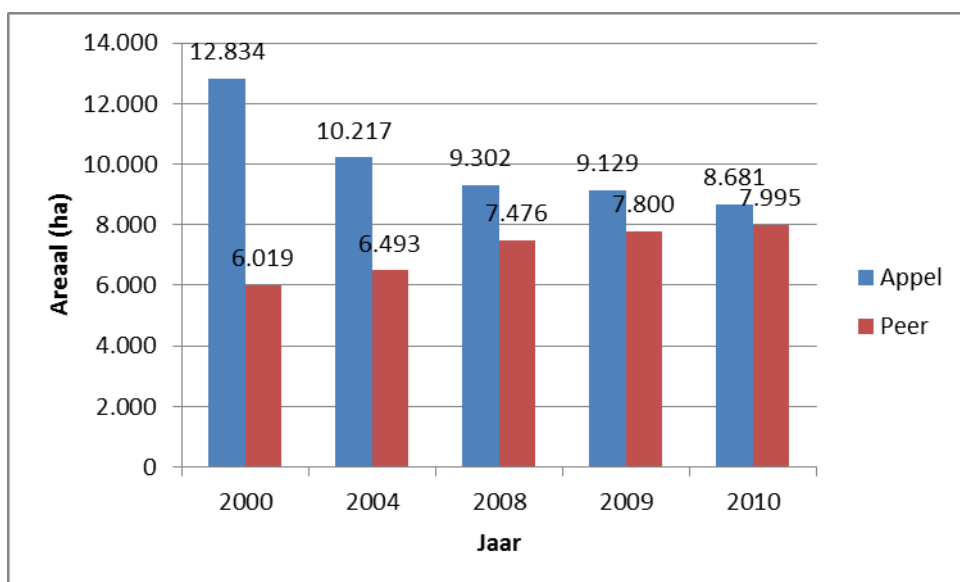


Figuur 3.4: Eenzijdig spuiten van de buitenste bomenrij.

Bijlage 4 Pitfruitteelt (appel en peer)

Areaal

In 2010 stond in Nederland in totaal 16.676 ha pitfruit (figuur 4.1). Hiervan was 8.681 ha appel en 7.995 ha peer. Al sinds het jaar 2000 daalt het areaal appel gestaag. Bij de perenteelt stijgt het areaal juist.



Figuur 4.1 Totaal areaal appel en peer in Nederland.

In 2010 stond de provincie Utrecht op de vijfde plaats qua het grootste aantal hectaren appel (Tabel 4.1). In de perenteelt was dit zelfs de derde plaats (tabel 4.2).

Tabel 4.1 Areaal appel (ha) per provincie in Nederland.

Provincie	Jaar				
	2000	2004	2008	2009	2010
Gr., Fr., Dr.	113	98	101	88	84
Overijssel	49	64	42	41	35
Flevoland	1.483	1.095	929	943	900
Gelderland	4.021	3.230	3.046	2.936	2.778
Utrecht	1.128	894	776	738	752
Noord-Holland	508	357	264	230	214
Zuid-Holland	698	505	467	436	380
Zeeland	2.175	1.744	1.662	1.624	1.533
Noord-Brabant	980	804	732	812	714
Limburg	1.679	1.426	1.284	1.282	1.291
Totaal	12.834	10.217	9.302	9.129	8.681

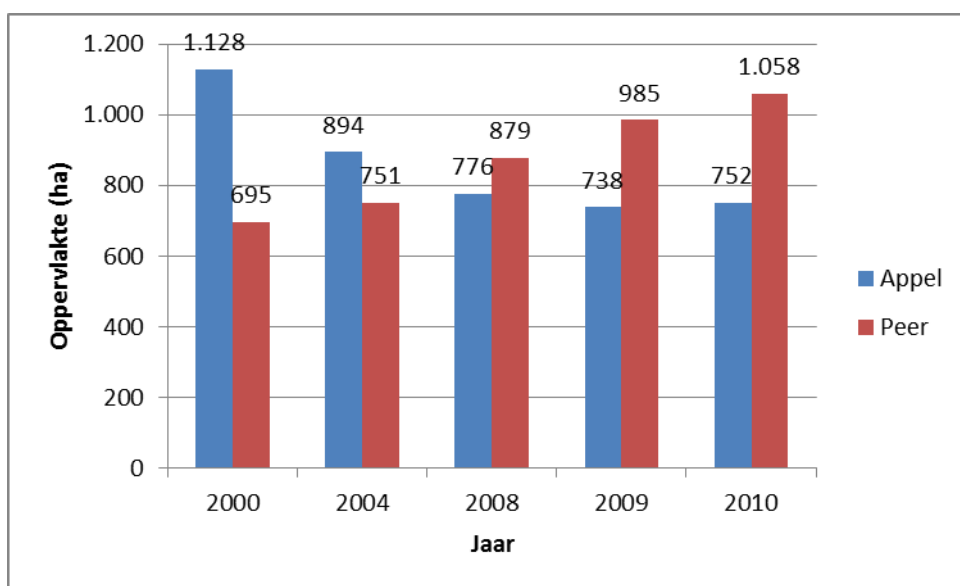
Bron: CBS

Tabel 4.2 Areaal peer (ha) per provincie in Nederland

Provincie	Jaar				
	2000	2004	2008	2009	2010
Gr., Fr., Dr.	40	27	33	32	36
Overijssel	16	36	18	25	30
Flevoland	256	312	461	467	494
Gelderland	1.568	1.661	1.877	1.913	1.969
Utrecht	695	751	879	985	1.058
Noord-Holland	535	586	595	605	582
Zuid-Holland	544	564	604	583	618
Zeeland	1.752	1.894	2.206	2.312	2.379
Noord-Brabant	353	409	502	546	517
Limburg	259	253	302	332	311
Totaal	6.019	6.493	7.476	7.800	7.995

Bron: CBS

Opvallend is dat het areaal peer in Utrecht 40% groter was dan het areaal appel (figuur 4.2). Dit wijkt af van de landelijke trend waarin de appelteelt nog een groter oppervlak besloeg in 2010. Naast Utrecht zijn er nog een aantal andere provincies die een groter areaal peer hebben dan appel.



Figuur 4.2 Totaal areaal appel en peer in Utrecht

Rassen

In Nederland bestaat het grootste deel van het appelareaal uit Elstar. Het tweede hoofdras is Jonagold/Jonagored. De overige rassen beslaan een veel kleiner areaal (tabel 4.3).

Tabel 4.3 Totaal areaal appel (ha) per ras.

Ras	Jaar				
	2000	2004	2008	2009	2010*
Cox's O.P.	991	395	194	160	121
Delcorf	250	286	195	186	168
Elstar	4.773	4.472	3.964	3.960	3.598
Golden Delicious	914	661	502	500	469
Jonagold	2.973	2.293	1.523	1.470	1.520
Jonagored	977	1.005	852	835	753
Junami			345	391	429
Kanzi		8	311	350	380
Rode Boskoop	1.028	632	627	574	476
Rubens			186	183	192
Overige rassen	933	465	603	520	576

** voorlopige raming*

Bron: CBS

Ook in Midden-Nederland - waartoe naast Utrecht de provincies Gelderland en Noord-Brabant behoren – is Elstar het hoofd-ras, gevolgd door Jonagold/Jonagored (tabel 4.4).

Tabel 4.4 Areaal appel (ha) per ras in Midden-Nederland

Ras	Jaar				
	2000	2004	2008	2009	2010*
Cox's O.P.	422	155	76	68	55
Delcorf	130	150	95	92	87
Elstar	2.357	2.261	1.965	1.924	1.720
Golden Delicious	381	257	198	181	164
Jonagold	1.396	1.120	766	763	812
Jonagored	518	459	369	371	296
Junami			113	135	110
Kanzi		8	277	286	254
Rode Boskoop	503	321	364	297	270
Rubens			129	131	150
Overige rassen	422	197	202	219	315

** voorlopige raming*

Bron: CBS

Het meest geteelde perenras in Nederland is Conference, op ruime afstand gevolgd door Doyenné de Comice. Vooral het areaal Conference is gestegen de afgelopen tien jaar, terwijl het areaal Doyenné du Comice is gedaald (tabel 4.5).

Tabel 4.5 Totaal areaal peer (ha) per ras

Ras	Jaar				
	2000	2004	2008	2009	2010*
B.A. Lucas	-	193	326	362	428
Conference	3.661	4.507	5.662	5.877	5.888
Doyenné du Comice	1.172	1063	936	935	968
Stoofperen	493	358	232	255	260
Triomphe de Vienne	208	160	132	135	142
Overige rassen	485	212	187	235	309

** voorlopige raming*

Bron: CBS

Evenals in Nederland is ook in Midden-Nederland – Utrecht, Gelderland en Noord-Brabant – Conference het grootste ras, eveneens gevolgd door Doyenné du Comice. Ook hier wordt de trend in Nederland gevolgd: het areaal Conference is flink gestegen de afgelopen tien jaar; het areaal Doyenné du Comice is gedaald (tabel 4.6).

Tabel 4.6 Areaal peer (ha) per ras in Midden-Nederland

Ras	Jaar				
	2000	2004	2008	2009	2010*
B.A. Lucas	-	78	118	142	161
Conference	1.602	1.978	2.500	2.649	2.653
Doyenné du Comice	469	401	346	336	359
Stoofperen	254	197	119	117	132
Triomphe de Vienne	110	83	69	73	75
Overige rassen	182	84	106	132	165

* voorlopige raming

Bron: CBS

Plantsystemen

In appelboomgaarden (enkele rij) varieert de plantafstand van 1,00 tot 1,25 m in de rij en 3,00 m tot 3,50 m tussen de rijen. De boomhoogte ligt tussen de 2,25 m en 3,50 m. Hoger dan 3,50 m zijn de bomen niet in verband met voldoende lichtopvang.

De plantafstand in perenboomgaarden (enkele rij) varieert meer dan in appel. Dit omdat meerdere teeltsystemen mogelijk zijn dan bij appel. In de rij staan de perenbomen op 0,50 tot 1,50 m. Bij V-hagen zal dit variëren van 0,50 tot 1,00 m, terwijl in de 'oude' maar nog steeds gebruikte plantsystemen vaak bij elke boom een paal geplaatst wordt waarbij de plantafstand in de rij 1,00 tot 1,50 bedraagt. De afstand tussen de rijen ligt, evenals bij appel, tussen de 3,00 en 3,50 m. Ook de boomhoogte is hetzelfde als bij appel: 2,25 tot 3,50 m.

Belangrijkste ziekten en plagen in appel en peer (bestrijding)

De basis voor de bestrijdingsstrategie die in dit hoofdstuk beschreven staat is gebaseerd per gewas op twee schema's (bijlagen 7A en 7B). Enerzijds is dit het schema voor percelen met sloot en windscherm; anderzijds is het een schema voor een perceel zonder sloot. Tussen het middelengebruik beschreven in dit hoofdstuk zijn geen verschillen in spuitschema's tenzij dit uitdrukkelijk vermeld staat.

Appel

Appelbloedluis

Appelbloedluis (*Eriosoma lanigerum*) veroorzaakt schade doordat de luizen honingdauw afscheiden en later in het seizoen onverkoopbare plakkerige vruchten geven. Ook kan bij ernstige aantasting galvorming op stam en takken plaatsvinden; deze gallen kunnen weer een invalspoort zijn voor vruchtboomkanker. Vanaf maart/april komen de eerste larven uit de eieren. Onder Nederlandse omstandigheden zijn elf tot twaalf generaties per jaar mogelijk. De diverse stadia komen door elkaar voor wat de bestrijding niet makkelijk maakt. Bij mooi, warm weer kan de ontwikkeling van de luizen snel gaan; vooral in juni en juli kan de aantasting flink toenemen. Pas in juli kan natuurlijke bestrijding plaatsvinden als de ontwikkeling van de sluipwesp *Aphelinus mali* op gang komt. Daarnaast is ook de oorworm *Forficula auricularia* een natuurlijke vijand. Omdat de natuurlijke vijanden een belangrijke rol spelen in de bestrijding moeten gewasbeschermingsmiddelen gekozen worden die nuttige insecten sparen. Ook kan gekozen worden voor een tijdstip dat bepaalde nuttige insecten nog niet aanwezig zijn of zich in een ongevoelig stadium bevinden. Om economische schade te voorkomen vindt bestrijding plaats na de bloei met spirotetramat (Movento), maar ook met pirimicarb (Pirimor). Voordeel van pirimicarb is dat dit middel ook toegepast kan worden in de zomer; de werking van spirotetramat is dan beperkt.

Fruitmot

Fruitmot (*Cydia pomonella*) is de belangrijkste plaag in appel. Schade ontstaat door de rupsen die een gang boren in de vruchten waardoor deze onverkoopbaar zijn.

De fruitmotrups overwintert in een cocon in de boom. Vanaf april verpoppen de eerste rupsen en vervolgens verschijnen in mei de eerste volwassen motten die paren waarna de vrouwtjes eieren leggen. Afhankelijk van het temperatuursverloop worden de jonge rupsen geboren. Deze rupsen veroorzaken de meeste schade. Bij een lange warme zomer kan een gedeeltelijke tweede generatie ontstaan.

Om schade te voorkomen is monitoring van de vlucht noodzakelijk. Dit kan gedaan worden met behulp van het fruitmotmodel RIMpro-Cydia. Vangsten in feromoonvallen zijn hiervoor minder geschikt; uit onderzoek van PPO blijkt een slechte relatie tussen vangsten en schade te zijn (pers. meded. H. Helsen). Bij een lage fruitmotdruk in het voorgaande jaar kan ook feromoonverwarring ingezet worden.

In de zomer kunnen de eieren bestreden worden met fenoxycarb (Insegar). Vervolgens kan emamectine benzoaat (Affirm) als ei- en larvedodend middel ingezet worden. Een ander middel, alleen larvedodend, is granulosevirus (o.a. Madex Plus).

Meeldauw

Echte meeldauw (*Podosphaera leucotricha*) veroorzaakt aantasting op zowel bladeren als vruchten. Als de aantasting toeneemt op het blad, krult en verdroogt dit en valt het blad uiteindelijk af waardoor de fotosynthese minder wordt. Op de vruchten ontstaat netvormige verruwing met een lage kwaliteitsklasse als gevolg.

De meeldauwschimmel overwintert in blad- en bloemknoppen. Wanneer in het voorjaar de scheutontwikkeling begint, groeit de schimmel mee. Vanaf half mei worden conidiën (sporen) gevormd en door de wind verspreid. Deze sporen infecteren jong weefsel en vormen mycelium (schimmelpuis). Vooral bij droog en warm weer (hoge RV) groeit de schimmel zeer snel.

De belangrijkste (sanitaire) maatregel is het verwijderen van aangetaste scheuten waardoor verspreiding wordt voorkomen. Ook tijdens de wintersnoei is het belangrijk aangetaste (eind)knoppen weg te snoeien om infectie in het voorjaar te voorkomen.

Bij het verschijnen van de eerste groene delen kan enkele malen met triadimenol (Exact Plus) gespoten worden. In de bloei kan naast triadimenol nog een keer afgewisseld worden met penconazool (Topaz). De strobilurinen kresoxim-methyl (Stroby) en trifloxystrobin (Flint), die ook werking tegen schurft hebben, worden vanaf einde bloei tot half juni gespoten. Ook penconazool wordt hier nog gebruikt. Na half juni wordt voornamelijk met bupirimaat (Nimrod) gespoten.

Schurft

Evenals echte meeldauw veroorzaakt ook schurft (*Venturia inaequalis*) schade aan zowel bladeren als vruchten. Aangetaste appels zijn niet meer verkoopbaar voor de verse consumptie. Daarnaast neemt de fotosyntheseactiviteit van de bladeren af en vormt aangetast blad een infectiebron tijdens het seizoen en het jaar erna.

Schurftschimmel overwintert als mycelium op afgevallen blad waarna vruchtlichamen worden gevormd. Uit de vruchtlichamen worden sporenzakjes gevormd met daarin ascosporen. Bij regenval vanaf eind maart tot ongeveer half mei, afhankelijk van het weer, worden deze sporen uitgestoten en kunnen bladeren en vruchten geïnfecteerd worden die als vlekken zichtbaar worden. Als eenmaal een vlek gevormd is, vindt daaruit infectie plaats met conidiën die de ziekte weer verder verspreiden. Vooral jonge bladeren en vruchten zijn gevoelig. Bovendien is alleen wat vocht nodig om de infectie verder te verspreiden.

Voor een goede schurftbestrijding zijn sanitaire maatregelen van belang, zoals blad poetsen en versnipperen. Andere maatregelen zijn het spuiten van ureum of compostthee als het blad nog aan de boom zit of al op de grond ligt; dit bevordert de bladvertering met minder infectiemogelijkheden in het volgende voorjaar.

In tegenstelling tot de meeldauwbestrijding start de bestrijding van schurft al tijdens het stadium schuivende knop met de middelen dodine (Syllit), captan (o.a. Merpan Spuitkorrel) en dithianon (Delan DF). Met uitzondering van dodine worden deze middelen ook tijdens het groene en roze knopstadium gespoten. Daarnaast worden pyrimethanil (Scala) en cyprodinil (Chorus) ingezet tijdens het groene en roze knopstadium. Vanaf einde bloei tot half juni vindt de bestrijding eveneens plaats met captan en dithianon. Als

curatieve middelen worden dan difenoconazool (Score), kresoxim-methyl (Stroby) en trifloxystrobin (Flint) ingezet. Half juni tot half juli zijn captan en dithianon de aangewezen middelen.

Vruchtboomkanker

De vruchtboomkankerschimmel (*Nectria galligena*) veroorzaakt het afsterven van twijgen en takken. Bovendien infecteert de schimmel tijdens de afbloei pas gezette vruchtjes waardoor neusrot ontstaat; deze vruchten zijn onverkoopbaar. Zowel afsterving van hout en aantasting van vruchten geven productieverlies. Daarnaast zijn zowel aangetast hout als aangetaste vruchten een bron van infectie. Vooral aangetast hout geeft jarenlang een hoge ziektedruk. Ook kan bij ernstige aantasting de levensduur van de aanplant verkort worden.

De meeste aantasting komt in de herfst tot stand als afgevallen bladeren bladlittekens achterlaten. Op dat moment zijn veel sporen aanwezig en is het vaak vochtige weer positief voor de schimmel is. Ook snoeiwonden zijn een invalspoort voor vruchtboomkanker. Na de herfst- en winterinfecties ontstaan sporodochia met conidiën die via regendruppels verspreid worden. In de zomer komt de groei van de kankerplek tot stilstand door de groei van callusweefsel. In het najaar gaat de groei weer verder en worden ook vruchtlichamen gevormd met daarin ascosporen. Deze ascosporen rijpen in de winter en worden vanaf het voorjaar tot aan de zomer bij regen en vochtige omstandigheden uitgestoten.

Preventief is een goede ontwatering van het perceel belangrijk. Percelen met een hoge aantasting kunnen beter vanaf maart gesnoeid worden, omdat dan minder sporen aanwezig zijn. Aangetaste takken kunnen in de winter en in juni gesnoeid worden. Tijdens de wintermaanden kunnen (grote) vruchtboomkankerplekken op de stam uitgesneden en behandeld worden. In het voorjaar kan ook een snoeironde worden gemaakt om aangetaste delen weg te knippen.

De bestrijding van vruchtboomkanker is het belangrijkste op twee momenten. Als eerste aan zijn enkele bespuitingen met captan (o.a. Merpan Suijtkorrel) vanaf einde bloei (afbloei) belangrijk, voor de bestrijding van neusrot. Tijdens de bladvalperiode na de pluk zijn eveneens enkele bespuitingen met captan noodzakelijk en daarnaast met tebuconazool (Folicur).

Peer

Bacterievuur

Bacterievuur (*Erwinia amylovora*) is een bacterieziekte die in sommige jaren de kop opsteekt. Aangetaste bloemen gaan dood en door verstopping in de vaten sterven takken en hele bomen af met productieverlies als gevolg. Aangetaste bomen zijn tevens een infectiebron voor de aangrenzende bomen waardoor die ook aangetast worden. Bij ernstige aantasting kan het nodig zijn het perceel te rooien.

De bacteriën overwinteren in kankers op de bomen. In het voorjaar scheidt een deel van de kankers druppeltjes bacterieslijm af die verspreid worden door wind, regen en actieve insecten. Bij gunstige weersomstandigheden worden in de eerste instantie bloemen geïnfecteerd. Vanuit de bloemen komen de bacteriën zich via de bloemstelen en vruchtsporen in de takken. Jonge langloten die aangetast worden, verkleuren bruin tot zwart en hangen slap, de zogenoemde vaantjes. In de takken of stam kunnen kankers gevormd worden die zichtbaar zijn als licht ingezonken plekken of insnoeringen waarboven het gezonde weefsel vervolgens helemaal af kan sterven. Ook vruchten kunnen aangetast worden en blijven eveneens lang aan de bomen hangen. Geïnfecteerde delen zijn al na enkele dagen in staat om eveneens bacterieslijm te produceren en zo voor uitbreiding van de ziekte zorgen.

Gedurende het hele jaar is regelmatige controle op aantasting erg belangrijk. Preventieve bestrijding bestaat uit het verwijderen van nabloei, wortelopslag en andere waardplanten rondom de percelen. Aangetaste takken of scheuten moeten minimaal 50 cm onder de aangetaste plaats weggesnoeid worden en het gebruikte gereedschap dient ontsmet te worden. Wanneer de stam of gesteltakken aangetast zijn, kan beter de boom gerooid en afgevoerd of verbrand worden.

Chemische bestrijding van bacterievuur is niet mogelijk met het huidige middelenpakket. Wel is de plantversterker laminarin (Vacciplant) toegelaten met een werking tegen bacterievuur. Dit wordt alleen enkele keren (preventief) gespoten op percelen met bacterievuur vanaf het groene knopstadium tot het einde van de nabloei met een spuitinterval van zeven tot tien dagen.

Fruitmot

Evenals in appel is fruitmot (*Cydia pomonella*) een probleem in peer. Een verschil tussen appel en peer is het bestrijdingsmoment. In appel is dat al vroeg; in peer is dat de laatste maand voor de pluk. De schade die fruitmot veroorzaakt en levenscyclus van het insect zijn hetzelfde al bij appel; dit geldt ook voor de (preventieve) maatregelen.

Evenals bij appel kunnen de eieren in de zomer bestreden worden met fenoxycarb (Insegar). Vervolgens kan emamectine benzoaat (Affirm) als ei- en larvedodend middel ingezet worden. Een ander middel, alleen larvedodend, is granulosevirus (o.a. Madex Plus). In peer ligt het hoogtepunt van de bestrijding later in het seizoen dan bij appel.

Perenbladvlo

De perenbladvlo (*Psylla pyri*) is één van de belangrijkste plagen in peer. Vooral de larven veroorzaken met de productie van honingdauw veel schade. Bovendien gedijt de roetdauwschimmel goed op de honingdauw wat voor extra vervuiling van de vruchten kan zorgen. Daarnaast injecteren de larven nog een giftige stof in de bladeren tijdens het zuigen met zwarte en necrotische plekken als gevolg. Dit minder vitale blad zorgt voor een lagere fotosyntheseactiviteit met indirect een lagere opbrengst als gevolg. Volwassen insecten doen vooral schade als vector van het fytoplasma dat de aftakelingsziekte veroorzaakt waardoor bomen achterblijven in groei of zelfs uitvallen.

Na de overwintering als volwassen insect verschijnen de perenbladvloen bij voldoende hoge temperatuur in februari. Na de paring worden eieren op het hout gelegd. Vaak komt echter een groot deel van deze eieren niet uit. Wanneer de volgende generatie eieren legt, zijn de omstandigheden vaak beter en kan de plaag flink uitbreiden. In totaal kan de perenbladvlo vier generaties per jaar hebben. In november gaan de volwassen vloen in winterrust.

De basis van de bestrijding wordt gevormd door de natuurlijke vijanden, zoals roofwantsen en oorwormen. Deze kunnen gespaard worden door geen of zo weinig mogelijk breedwerkende insecticiden in te zetten. Voldoende bosschages of hagen kunnen natuurlijke vijanden herbergen en zo voor een betere bestrijding zorgen. Ook het minder maaien van de grasbanen helpt daarbij, omdat hierdoor de roofwantsenpopulatie gestimuleerd wordt. Bij bestrijding van de larven kan de honingdauw waaronder ze schuilgaan vooraf opgelost worden door voor de insecticidenbespuiting met een uitvloeier (tijdens regen) te spuiten. De honingdauw lost daardoor op. Vervuiling van de vruchten wordt hiermee ook tegengegaan.

Spirotetramat (Movento) en abamectine (Vertimec) zijn de enige toegelaten chemische middelen tegen perenbladvlo. Bepuitingen vinden vooral plaats in mei/juni.

Zwartvruchtrot

Zwartvruchtrot (*Stemphylium vesicarium*) is een schimmel die in sommige jaren grote schade kan veroorzaken. Aantasting op het blad is zichtbaar aan de typische V-vorm en bedekt uiteindelijk het hele blad dat vervolgens afvalt. Hierdoor ontstaat indirect een lagere productie door verlies aan fotosynthesecapaciteit. Op de vruchten ontstaan één of meerdere zwarte ingezonken plekken die verder rotten. Deze vruchten zijn onverkoopbaar.

Over de levenscyclus is nog niet alles bekend. Wel bekend is dat de schimmel zowel een geslachtelijk als ongeslachtelijk stadium heeft. Zwartvruchtrot overleeft op afgevallen aangetast blad en kan goed overwinteren. Op het afgevallen blad worden vruchtlichamen gevormd die ascosporen uitstoten. Tijdens het groeiseizoen zorgen conidiën voor infectie. Voor deze infectie is een hoge temperatuur en nat blad nodig. Uitbreiding van zwartvruchtrot vindt vooral plaats bij een lange bladnatperiode in combinatie met een hogere temperatuur.

Sinds enkele jaren is er ook een model voor zwartvruchtrot op de markt, Stemphy. Dit model berekent aan de hand van weersgegevens en ascosporenuitstoot de infectiemomenten zodat een bespuiting gepland kan worden. Cultuurmaatregelen zijn het poetsen versnipperen van blad zoals dit ook tegen schurft gedaan wordt. Daarnaast kunnen aangetaste vruchten het best van de percelen verwijderd worden.

Zwartvruchtrot wordt vooral bestreden na de bloei tot half juni met captan (o.a. Merpan Spuitkorrel), thiram (diverse merknamen), difenoconazool (Score), kresoxim-methyl (Stroby) en cyprodinil (Switch). Later in het seizoen tot de pluk worden vooral captan en thiram gespoten.

Vruchtrot

In het afspruitschema worden captan, Bellis (a.i. boscalid en pyraclostrobin), Switch (a.i. fludioxonil en cyprodinil) gebruikt tegen de verschillende vruchtrotsoorten, zoals Botrytis, Nectria, Phytophthora, Gloeosporium, Monilia, Penicillium en Stemphylium. Daarnaast werkt captan in deze periode ook tegen spatschurft.

Onkruid

Onkruidbestrijding

In de boomgaarden komen verschillende onkruiden voor. De meeste onkruiden zijn goed te onderdrukken met een regelmatige bespuiting met glyfosaat in combinatie met MCPA of 2,4-D. Daarnaast kunnen probleemonkruiden vóórkomen; dit is perceelsafhankelijk. Enkele van de deze probleemonkruiden zijn hanenpoot, wilgenroosje, ereprijs, heermoes en brandnetel. Op de meeste bedrijven komen probleemonkruiden voor op een klein gedeelte van het areaal. Onkruid op de zwartstrook heeft nadelige gevolgen voor de vruchtbomen, omdat onkruid concurreert met de bomen om water en voedingsstoffen. Daarnaast zorgt een schone zwartstrook voor warmte-uitstraling tijdens de nachtvorstperiode (eind april – mei) waardoor de temperatuur iets hoger ligt en de kans op vorstschade minder is.

In de boomgaarden komen verschillende onkruiden voor, zoals eenjarige en meerjarige onkruiden, grassen en breedbladige onkruiden. Hier wordt qua bestrijding niet specifiek onderscheid gemaakt.

In de fruitteelt worden slechts enkele onkruidmiddelen gebruikt. Hierbij wordt (schuin) naar beneden gespoten, zodat drift minimaal is. Bovendien wordt er, zeker wanneer de takken gaan hangen door de groter wordende vruchten, gebruik gemaakt van een spuitkapje boven de spuitdop. Hierdoor verwaait de spuitvloeistof nog minder en komt het middel alleen op de zwartstrook terecht. Onkruid kan ook mechanisch bestreden worden, door te branden, schoffelen, rotorkoepgen of frezen. Dit wordt vooral in de biologische teelt toegepast.

In mei en juni wordt totaal twee keer gespoten met glyfosaat (o.a. Roundup) gemengd met groeiremmer MCPA of 2,4-D (diverse merknamen). Na 1 juli wordt geen glyfosaat meer gespoten, maar nog een keer alleen een groeiremmer. In oktober of november wordt de laatste onkruidbestrijding uitgevoerd met amitrol (o.a. Weedazol). Dit middel zorgt ervoor dat de zwartstrook gedurende de winter en het voorjaar vrij blijft van onkruid.

Trends en ontwikkelingen in de grootfruitteelt

Statistiek en plantsystemen

De trend in de fruitteeltsector is dat appel steeds meer vervangen wordt door peer. In 2000 stond er nog 12.834 ha appel en 6.019 ha peer. Inmiddels is het appelareaal gedaald naar 8.681 ha en het perenareaal gestegen naar 7.995 ha in 2010. Dit betekent dat ook de plantsystemen meer divers worden. In de traditionele appelteelt wordt veelal op dezelfde manier geplant, terwijl in de perenteelt meerdere plantsystemen mogelijk zijn.

Le Mur Fruitier

Een nieuwe ontwikkeling in de appelteelt is Le Mur Fruitier ofwel de fruitmuur. Oudere percelen worden hierbij omgevormd door een mechanische snoeimachine. Percelen die als fruitmuur opgekweekt worden, worden vaak dichter op elkaar geplant dan in de traditionele aanplanten. De fruitmuur maakt het ook mogelijk mechanische te dunnen. Daarnaast is een effectievere bestrijding mogelijk met dit plantsysteem, omdat de bomen smaller zijn waardoor gewasbeschermingsmiddelen makkelijker dieper in de bomen komen. De effecten van mechanische snoei moeten nog wel uitgekristalliseerd worden; de effecten op zowel boom als vruchten zijn nog niet tot in detail bekend. Hiervoor is meer onderzoek nodig. Ook in peer wordt onderzoek gedaan, maar voorlopig zullen perenpercelen nog handmatig gesnoeid en gedund moeten worden. De resultaten zijn (nog) niet rijp voor introductie in de praktijk.

Waarschuwingssystemen

In de huidige teelt wordt al jaren gebruik gemaakt van (waarschuwing)systemen. De oudste daarvan is RIMpro, het schurftmodel, dat belangrijke infecties vooraf aangeeft. Vervolgens heeft ook RIMpro-Cydia zijn intrede gedaan; dit model geeft de ontwikkeling van fruitmot aan. Inmiddels worden testen gedaan met een waarschuwingssysteem voor vruchtboomkanker. Andere systemen, voor meeldauw en zwartvuchttrot, zijn in ontwikkeling. De systemen maken gebruik van temperatuursontwikkeling in combinatie met de parameter bladnatperiode (schurft en vruchtboomkanker) of ontwikkelingssnelheid (fruitmot).

De nieuwste ontwikkeling is het gebruik van apps op smartphones. Hierbij heeft de teler de systemen 'op zak' en hoeft men niet naar een computer of laptop te lopen. Daarnaast bieden deze apps de mogelijkheid om een bericht te sturen wanneer een bespuiting noodzakelijk is.

Rassen

Telers planten vaak nog de traditionele rassen aan die veelal (matig) gevoelig zijn voor de belangrijkste ziekten en plagen. Daarnaast zijn de nieuwe rassen vaak niet minder gevoelig voor ziekten en plagen. Verschillende nieuwe appelrassen zijn bovendien gevoelig voor vruchtboomkanker. Schurfttolerante appelrassen als Santana en Topaz worden wel op biologische bedrijven aangeplant, hoewel deze bedrijven vaak ook traditionele rassen telen. De daling in het appelareaal en daarmee een groter perenareaal zorgde voor minder bespuitingen, omdat peer in de eerste instantie minder gewasbescherming vergde. Door de zwartvuchttrotproblemen is het verschil in het aantal bespuitingen tussen appel en peer kleiner geworden. Vrij nieuw is de laatste jaren de introductie van nieuwe rassen. Voorheen werden nieuwe rassen onafhankelijk onderzocht door proefstations en veredelingsinstituten. Tegenwoordig commercialiseren veredelingsinstituten de rassen zelf of wordt dit gedaan door private partijen. Deze ontwikkeling vereist dat een nieuw geïntroduceerd ras moet slagen, ondanks de gevoeligheid voor ziekten en plagen, om de kosten terug te verdienen.

Emissiebeperking

Een trend die de laatste jaren ook zijn intrede heeft gedaan, is het gebruik van meerrijenspuiten en tunnelspuiten of de Wanner-spuit met reflectiescherm. Deze spuiten staan met name in de belangstelling omdat meerrijenspuiten de arbeidsbehoefte sterk terug kunnen brengen. Momenteel wordt de KWH-drierijenspuit onderzocht naar de mogelijkheden om drift met tenminste 95% te reduceren (PPO/PRI-onderzoek). Tunnelspuiten en de Wannerspuit geven ook minder emissie, omdat de spuitvloeistof tegengehouden en in sommige gevallen opgevangen wordt en hergebruikt.

Ook worden er steeds meer hagelnetten geplaatst, omdat het hagelrisico groter is geworden. Hagel tijdens het teeltseizoen komt vaker voor dan in de vorige eeuw. Bovendien zorgen strengere kwaliteitseisen, vooral aan clubrassen, dat elke vrucht met schilbeschadiging in een lagere, minder betaalde kwaliteitsklasse terechtkomt. Mogelijk zorgen hagelnetten ook voor minder emissie, vooral wanneer ook verticale netten rond het perceel hangen. Daarnaast kunnen verticale netten ook zorgen voor minder invlieg van (schadelijke) insecten. Overigens zijn er weinig of geen percelen met verticale netten.

De meest gebruikte emissiemaatregel is het planten van een windscherm, hoewel dit niet op alle – smalle – percelen praktisch is.

Gewasbescherming in de toekomst

Momenteel wordt door Wageningen UR (PPO Fruit en PRI) en enkele buitenlandse onderzoeksinstituten de CASA-spuit ontwikkeld. CASA staat voor Crop Adapted Spraying Application ofwel gewasafhankelijk spuiten. De CASA-spuit bestaat uit drie onderdelen. Het Crop Identification System (CIS) bepaalt de omvang van de boom en past daarop het spuitvolume aan. Het Environmentally Dependent Application System (EDAS) zorgt op basis van het GPS-systeem dat op vooraf ingestelde driftgevoelige posities in de boomgaard een driftarme dop automatisch ingeschakeld wordt in plaats van een driftgevoelige spuitdop. Daarnaast houdt EDAS rekening met de windrichting en past daarop de luchtondersteuning aan. Tenslotte detecteert de Crop Health Sensor (CHS) of blad ziek of gezond is en kan daarop mogelijk in de toekomst het spuitvolume op aangepast worden.

Een andere mogelijkheid is het wegvangen van insecten in de boomgaard. Inmiddels zijn twee initiatieven hiertoe genomen. Als eerste werd door een Belgische fruitteiler de 'zuigspuit' ontwikkeld in samenwerking

met Induma. Deze wordt vroeg in het seizoen – als nog weinig nuttige insecten en mijten aanwezig zijn – gebruikt om volwassen perenbladvlooiën te verwijderen. De machine spuit met luchtondersteuning zowel links als rechts met water (eventueel met een gewasbeschermingsmiddel gemengd) dwars door de bomenrij heen. Een scherm aan de andere kant van de rij vangt het water met daarin de insecten op en wordt vervolgens in een zak gezogen. De ‘perenbladvlovanger’ van H. Hol & Zn. werkt iets anders. Deze machine spuit eveneens de spuitvloeistof door de bomen waarna vloeistof en insecten tegen een scherm aan de andere kant van de rij komen. Vervolgens spoelen de insecten langs het scherm naar beneden in een opvanggoot. Als de opvanggoot vol is, kan deze leeggeschept worden. Qua werking is er nog weinig ervaring met de machines en zullen nog aanpassingen verricht worden. Een laatste mogelijkheid om emissie te verminderen zijn behandelingen tegen vruchttrot in de koelcel. In België is reeds pyrimethanil toegelaten om te foggen met een fogapparaat. Mogelijk wordt deze behandeling ook in Nederland toegelaten.

Veranderingen en trends in gewasbescherming

Appel

Appelbloedluis

Voor de toelating van spirotetramat (Movento) werd vooral pirimicarb (Pirimor) gebruikt en incidenteel flonicamid (Teppeki). Flonicamid heeft een minder sterke werking op appelbloedluis dan pirimicarb, mits pirimicarb goed toegepast wordt. In de praktijk wordt bij een hoge aantasting nog steeds pirimicarb gebruikt naast spirotetramat, ook omdat de juiste toepassingsperiode van spirotetramat korter is dan bij pirimicarb. Ook in verband met resistentiemanagement is de toelating van spirotetramat meer een surplus dan een verandering.

Fruitmot

In de fruitmotbestrijding zijn de laatste twee jaar drie nieuwe middelen bijgekomen. Enamectine benzoaat (Affirm) heeft 4 mei 2011 een voorlopige toelating gekregen. Daarnaast hebben de feromoonverwarringssystemen Isomate CLR en Exomone C een reguliere toelating gekregen op respectievelijk 4 maart 2011 en 5 maart 2010. Andere feromoonverwarringssystemen (RAK3 en RAK3+4) waren al eerder toegelaten. Overigens zijn de feromoonverwarringstechnieken residuarm. Affirm en de feromoonverwarringstechnieken zorgen voor een aanvulling naar resistentiemanagement toe betreffende de fruitmotbestrijding. Om de fruitmotbestrijding zo effectief mogelijk te maken hebben PPO BBF en Fruitconsult samen drie bestrijdingsstrategieën ontwikkeld en geïntroduceerd in de praktijk (tabel 4.7).

*Tabel 4.7 Relatie tussen schadedrempels en strategie in daaropvolgend jaar *)*

	Schadedrempel fruitmot	Strategie
1	< 5% aantasting	alleen feromoonverwarring of alleen virusbespuitingen
2	0,5% tot 1,0% aantasting	feromoonverwarring gecombineerd met virusbespuitingen
3	> 1,0% aantasting	feromoonverwarring gecombineerd met virusbespuitingen en enkele gerichte bespuitingen met Insegar

**) Genoemde strategieën zijn uitgedacht in combinatie met feromoonverwarringstechniek Isomate CLR. Waarschijnlijk werkt deze ook in combinatie met RAK 3. Onbekend is of deze ook toepasbaar is in combinatie met Exomone C.*

*Bron: Nieuwe residuvrije strategie tegen fruitmot *Cydia pomonella* op appel, uitgave 2010*

Gebruik van deze bestrijdingsstrategieën betekent een gerichtere bestrijding van de fruitmot. Daarnaast is RIMpro-Cydia-model beschikbaar voor veel fruittelers. Dit model geeft de juiste spuitmomenten aan op basis van de levenscyclus van de fruitmot, zodat een effectieve bespuiting uitgevoerd kan worden.

Meeldauw

De meest recente ontwikkeling in de meeldauwbestrijding is de toelating penconazool (Topaz). Voorheen was dit middel toegelaten tegen schurft onder de naam Topaz Speciaal met captan als tweede werkzame stof. In de toekomst komt een meeldauwmodel beschikbaar. Momenteel wordt hieraan door onder andere PPO BBF gewerkt.

Schurft

Bij de schurftbestrijding wordt al jarenlang gebruik gemaakt van RIMpro. Dit model werkt op basis van temperatuur en bladnatperiode die continu worden gemeten. Beide variabelen zijn het uitgangspunt voor de te verwachten infectiemomenten, zodat hierop ingespeeld kan worden met een bespuiting. Een vrij nieuwe ontwikkeling is de stopspraymethode met RIMpro als basis. Met de stopspraymethode wordt met een preventief middel gespoten wanneer de schuftschimmel het gevoeligst is: op het moment dat sporen het blad indringen. Voordeel van deze methode is het voorkómen van ziekteresistentie en een effectieve bespuiting. In de praktijk blijkt de stopspraymethode moeilijk toepasbaar, omdat veel bedrijven daarvoor te groot zijn; een effectieve stopspraybehandeling moet binnen een kort tijdspad uitgevoerd worden.

Vruchtboomkanker

Sinds 24 december 2010 is tebuconazool (Folicur) toegelaten in onder andere de appelteelt. Het middel is min of meer in de plaats gekomen van het inmiddels niet meer toegelaten thiofanaat-methyl (Topsin M). Daarnaast wordt momenteel voor vruchtboomkanker een model uit de vruchtboomkwekerij onderzocht in de appelteelt. PPO BBF heeft dit model ontwikkeld in samenwerking met softwareleverancier Bodata. Het waarschuwingssysteem werkt op basis van temperatuur en de lengte van de bladnatperiode en geeft het optimale spuittijdstip aan. Middelen tegen vruchtboomkanker worden zo effectiever ingezet dan preventieve bespuitingen.

Peer

Bacterievuur

Na jarenlang geen middel beschikbaar te hebben tegen bacterievuur is op 3 december 2010 laminarin (Vacciplant) toegelaten op basis van een wederzijdse erkenning in België. Dit middel stimuleert het natuurlijke afweermechanisme van de plant en geeft de plant zo meer bescherming tegen pathogenen. Laminarin is geen bactericide of fungicide.

Fruitmot

Evenals in appel hebben ook in peer emamectine benzoaat (Affirm) en de feromoonverwarringssystemen Isomate CLR en Exomone C een toelating gekregen. Ook RAK3 en RAK3+4 waren reeds toegelaten in peer. RIMpro-Cydia is voor peer momenteel nog niet goed bruikbaar, omdat het model gebaseerd is op appel. Uit onderzoek van PPO BBF is bovendien gebleken dat de aantasting op peer later in het seizoen tot stand komt. Uit dit onderzoek is wel een advies naar voren gekomen: zolang nog gedetailleerde kennis ontbreekt moet het zwaartepunt van de begin augustus. Op het hoofdras Conference is een feromoonverwarringstechniek een goede residuarme oplossing.

Zwartvruchtrot

Gras lang laten staan (bloeiende onkruiden) zodat roofwantsen (nat. vijanden pbv) op bloeiend onkruid nodig hebben. Soms onkruid onder bomen daarom niet doodgespoten. Uitzetten roofwantsen bijna niet gedaan i.v.m. elk jaar opnieuw uitzetten.

Een nieuwe ontwikkeling binnen de onkruidbestrijding op perenpercelen is het toelaten dat er gras groeit op de zwartstrook. Dit om bij (be)regen(ing) opspattende gronddeeltjes te voorkómen en zo de vruchtrotschimmel Phytophthora minder kans te geven.

Vanaf juli wordt dan niet meer met een middel gespoten dat gras doodt, zoals glufosinaat-ammonium (Basta 200), metazachloor (Butisan-S), linuron (diverse merknamen) of fluazifop-P-butyl (Fusilade Max). Overigens wordt Fusilade Max meestal alleen ingezet tegen probleemkruiden.

Onkruid

Binnen de onkruidbestrijding zijn enkele ontwikkelingen in gang gezet, zoals in een vroeg stadium spuiten met een lagere dosering herbicide. Een tweede ontwikkeling is het spuiten met onverdunde glyfosaat (Ultra Low Volume) met speciale apparatuur. Bij deze techniek zou minder drift ontstaan. Een laatste ontwikkeling is onkruidbestrijding met sensoren; hierbij schakelt de spuitdop alleen aan wanneer er groene delen – onkruid – door de sensor gezien worden.

Praktijkgebruik fruitteelt – geselecteerde middelen

In onderstaande paragrafen is het praktijkgebruik van de 4 geselecteerde stoffen (captan, thiacloprid, boscalid en glyfosaat) beschreven (doseringen en hoeveelheid werkzame stof zijn per ha uitgedrukt).

Praktijkgebruik captan

Captan (fungicide) is een van de meest gebruikte werkzame stoffen in de appel- en perenteelt, omdat het breedwerkend is. De werkzame stof wordt geproduceerd onder verschillende merknamen, waaronder Merpan. In zowel appel als peer dient het middel als preventieve stof tegen schimmels. Daarnaast wordt het gespoten in combinatie met curatieve fungiciden ter voorkoming van resistentie van het curatieve middel. Ook daarom is captan een belangrijke stof. Overigens wordt captan niet altijd in dezelfde dosering toegepast; dit vanwege wettelijke bepalingen.

Appel

In de appelteelt wordt captan gemiddeld 17 maal gespoten per jaar; het aantal kilo's middel bedraagt 24,2 kg (tabel 4.8). Bij gebruik van Merpan spuitkorrel (80% captan) betekent dit 19,36 kg werkzame stof). Het middel wordt het meest ingezet in de schurftbestrijding, dit begint al in het schuivende knopstadium en duurt tot aan half juli. Bij weinig regen na de ascosporenperiode (vanaf ongeveer half mei) kan minder frequent worden gespoten wanneer er geen schurft in het perceel zit. Daarnaast is het tijdens de afbloeiperiode belangrijk captan te spuiten, omdat de wondjes die ontstaat bij het vallen van de bloembladjes een invalspoort is voor neusrot (Nectria). Om dezelfde reden is captan belangrijk om na de pluk tijdens de bladvalperiode te spuiten, want ook dan ontstaan wondjes. Dezelfde schimmel, Nectria, veroorzaakt naast neusrot ook vruchtboomkanker. Vanaf half juli tot aan de oogst wordt captan voornamelijk ingezet tegen vruchttrot, maar voorkomt het middel eveneens spatschurft.

Tabel 4.8 Gebruik captan in appel op gemiddeld bedrijf per jaar

Toepassing	Stadium	Dosering (kg/ha)	Aant. besp.	Aant. kg
schurft	schuivende knop	1,50	1	1,50
schurft	groene en roze knop	1,50	2	3,00
schurft	bloei	1,50	2	3,00
schurft, neusrot	einde bloei - half juni	1,50	3	4,50
schurft	half juni - half juli	1,50	2	3,00
schurft, vruchttrot	half juli - oogst	1,20	2	2,40
schurft, vruchttrot	half juli - oogst	0,60	3	1,80
kanker	na de pluk	2,50	2	5,00
		Totaal	17	24,20

Bron: CAF

Peer

Ten opzichte van appel wordt in de perenteelt iets minder intensief gespoten. Gemiddeld wordt 14 à 15 keer per jaar captan gespoten. Dit komt neer op 19,7 kg middel (tabel 4.9). Bij gebruik van Merpan Spuitkorrel (80% captan) betekent dit 15,76 kg werkzame stof.

Evenals bij appel wordt bij peer vanaf het schuivende knopstadium captan gespoten, vooral tegen schurft. Dit duurt tot half juli, maar vanaf ongeveer half mei kan minder intensief gespoten worden wanneer er geen schurft in het perceel is ontstaan tijdens de ascosporenperiode. In de afbloeiperiode is captan tevens het middel om neusrot (*Nectria*), zoals bij appel, tegen te gaan. Ook tijdens de bladval wordt captan ingezet tegen vruchtboomkanker wat eveneens door *Nectria* veroorzaakt wordt. Een verschil met appel is dat captan in peer ook ingezet wordt tegen zwartvruchtrot. De belangrijkste periode waarin zwartvruchtrot ontstaat is na de bloei tot half juni, maar ook de periode daarna blijft captan min of meer een belangrijk middel tegen deze schimmel. Vanaf half juli tot aan de oogst is captan een belangrijk middel tegen vruchtrot en voorkomt het tevens spatschurft.

Tabel 4.9 Gebruik captan in peer op gemiddeld bedrijf per jaar

Toepassing	Stadium	Dosering (kg/ha)	Aant. besp.	Aant. kg
schurft	schuivende knop	1,50	1	1,50
schurft	groene knop - bloei	1,50	2	3,00
schurft	bloei	1,50	2	3,00
schurft, neusrot, zwartvruchtrot	einde bloei - half juni	1,50	1	1,50
schurft	half juni - half juli	1,50	1	1,50
schurft, vruchtrot	half juli - oogst	1,20	2	2,40
schurft, vruchtrot	half juli - oogst	0,60	3	1,80
kanker	na de pluk	2,50	2	5,00
		Totaal	14	19,70

Bron: CAF

In een jaar met hagel tijdens het groeiseizoen wordt captan ook ingezet om hagelwonden te beschermen in zowel vruchten als hout. Dit komt incidenteel voor. Het doel is het voorkomen van vruchtrot op de vruchten en vruchtboomkanker op zowel stam als takken.

Praktijkgebruik boscalid

Boscalid (fungicide) is een van de twee werkzame stoffen in het middel Bellis; de andere werkzame stof is pyraclostrobin. Bellis wordt in zowel de appel als perenteelt ingezet en bestaat voor het grootste deel uit boscalid (25,2%). Pyraclostrobin is in een lagere hoeveelheid (12,8%) aanwezig in Bellis. Het middel wordt voornamelijk in het afschuitschema, tegen vruchtrot, gebruikt.

Appel en peer

Het gebruik van de werkzame stof boscalid is in appel en peer hetzelfde. In beide teelten wordt het middel twee maal gespoten; totaal is dat 1,6 kg Bellis (tabel 4.10). Omgerekend in werkzame stof is dit 0,40 kg boscalid.

Tijdens het afschuitschema – half juli tot aan de oogst – wordt Bellis ingezet om vruchtrot (bewaartrot) te voorkomen. Hierbij gaat het om diverse soorten schimmels die vruchtrot veroorzaken. Bellis heeft evenals captan een werking tegen spatschurft.

Tabel 4.10 Gebruik boscalid in appel en peer op gemiddeld bedrijf per jaar

Toepassing	Stadium	Dosering (kg/ha)	Aant. besp.	Aant. kg
vruchtrot	half juli - oogst	0,80	2	1,60
		Totaal	2	1,60

Bron: CAF

Praktijkgebruik thiacloprid

Thiacloprid (insecticide) heeft als merknaam Calypso. Het middel wordt zowel in de appel- als perenteelt gebruikt. Bij appel gaat het voornamelijk om bladluizen, terwijl het bij peer naast de bladluisbestrijding vooral om perenbladvlo gaat.

Appel

Gemiddeld wordt Calypso een of twee keer gespoten (Tabel 4.11). Per bespuiting wordt 0,25 l Calypso gebruikt; dit betekent 120 ml werkzame stof per bespuiting.

In de appelteelt wordt thiacloprid ingezet zowel voor de bloei als na de bloei tegen voornamelijk bladluizen. Daarnaast heeft het middel ook een nevenwerking tegen andere insecten.

Tabel 4.11 Gebruik thiacloprid in appel op gemiddeld bedrijf per jaar

Toepassing	Stadium	Dosering (l/ha)	Aant. besp.	Aant. L
bladluizen	voor bloei *	0,25	1	0,25
bladluizen	na bloei	0,25	1	0,25
		Totaal	2	0,50

* toepassing op perceel zonder sloot; bij een sloot met windscherm wordt thiacloprid voor bloei vervangen door eenmalige bespuiting met imidacloprid (Admire 0,10 kg/ha)

Bron: CAF

Peer

In de perenteelt wordt Calypso slechts een keer gespoten met 0,25 l (Tabel 4.12). De hoeveelheid werkzame stof is dan 120 ml.

Tijdens de bloei wordt thiacloprid gespoten tegen de larven van de perenbladvlo. Ook aanwezige bladluizen worden met deze bespuiting gedood.

Tabel 4.12 Gebruik thiacloprid in peer op gemiddeld bedrijf per jaar

Toepassing	Stadium	Dosering (kg/ha)	Aant. besp.	Aant. l
perenbladvlo	bloei	0,25	1	0,25
		Totaal	1	0,25

Bron: CAF

Praktijkgebruik glyfosaat

Glyfosaat (herbicide) is de merknaam van onder andere Roundup. Het middel wordt zowel in de appel- als perenteelt gebruikt voor de onkruidbestrijding op de zwartstrook. Glyfosaat heeft een brede werking; de meest voorkomende onkruiden worden door deze werkzame stof gedood.

Appel en peer

Op een gemiddeld bedrijf wordt glyfosaat twee keer ingezet: Bij gebruik van Roundup wordt bij twee bespuitingen totaal 5 l gebruikt; dit is 1,8 l werkzame stof.

De eerste bespuiting met glyfosaat vindt plaats in mei en wordt herhaald in juni om onkruidvrij te blijven. Gebruik van glyfosaat na 1 juli wordt niet meer aangeraden, omdat het jaar daarop schade aan de takken kan ontstaan.

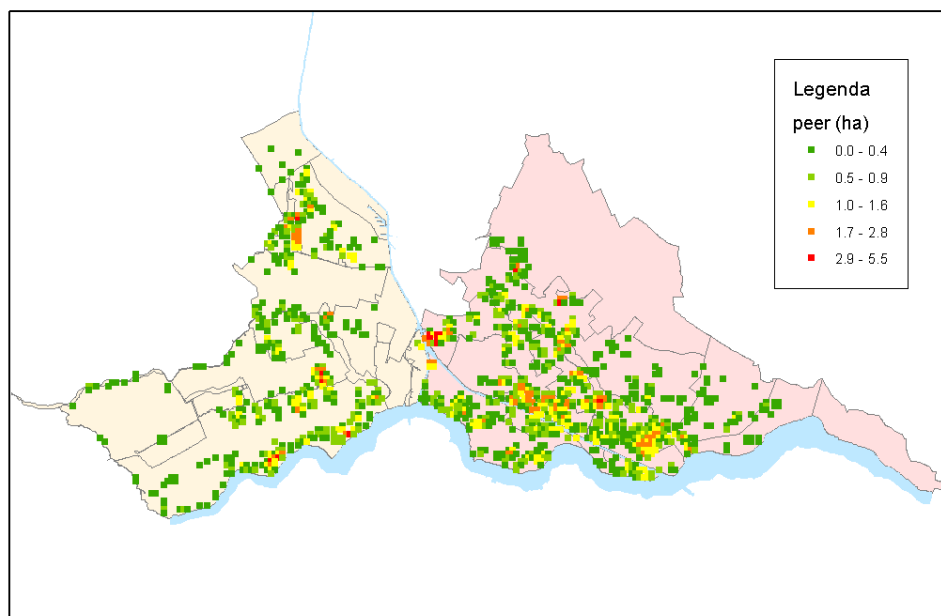
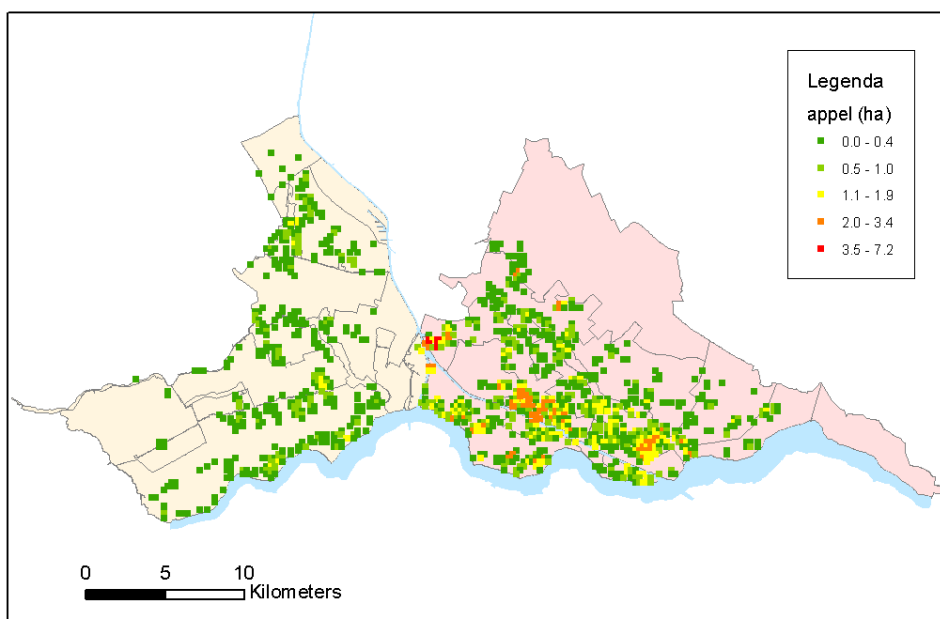
Tabel 4.13 Gebruik glyfosaat op zwartstrook in appel- en perenpercelen op gemiddeld bedrijf per jaar

Toepassing	Periode	Dosering (l/ha) *	Aant. besp.	Aant. l
onkruid	mei	3,00	1	3,00
onkruid	juni	2,00	1	2,00
		Totaal	2	5,00

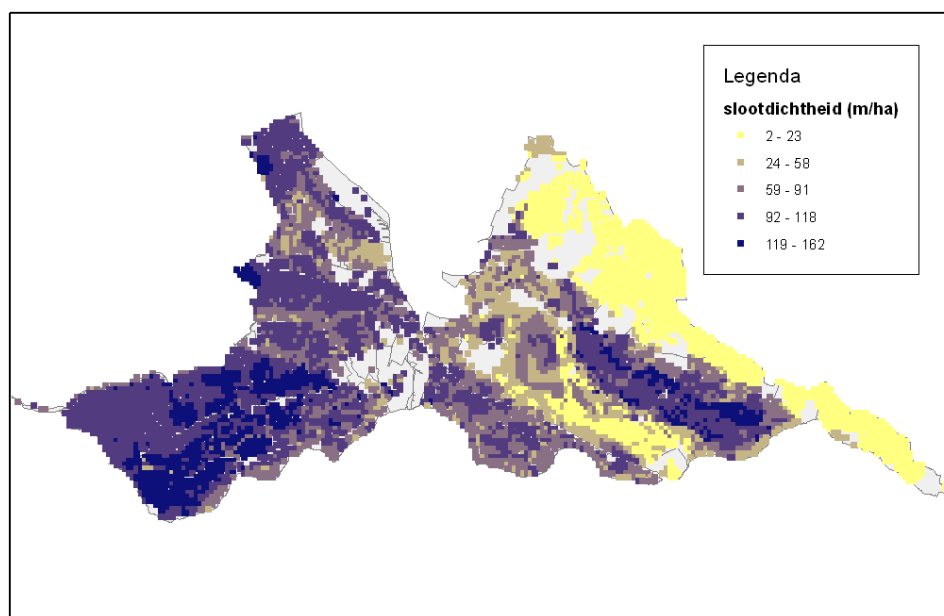
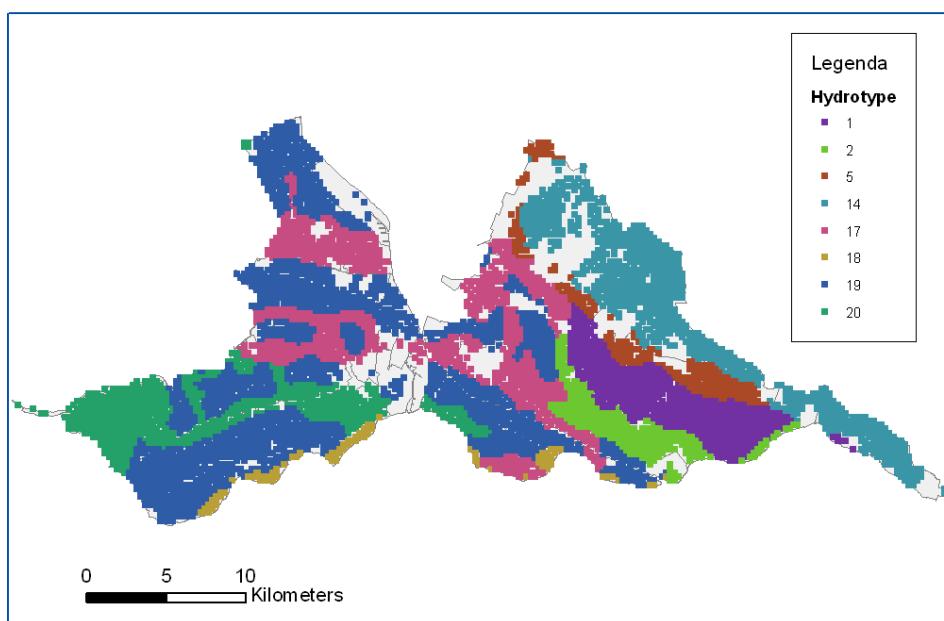
** dosering is per ha volvelds (10.000 m² zwartstrook)*

Bron: CAF

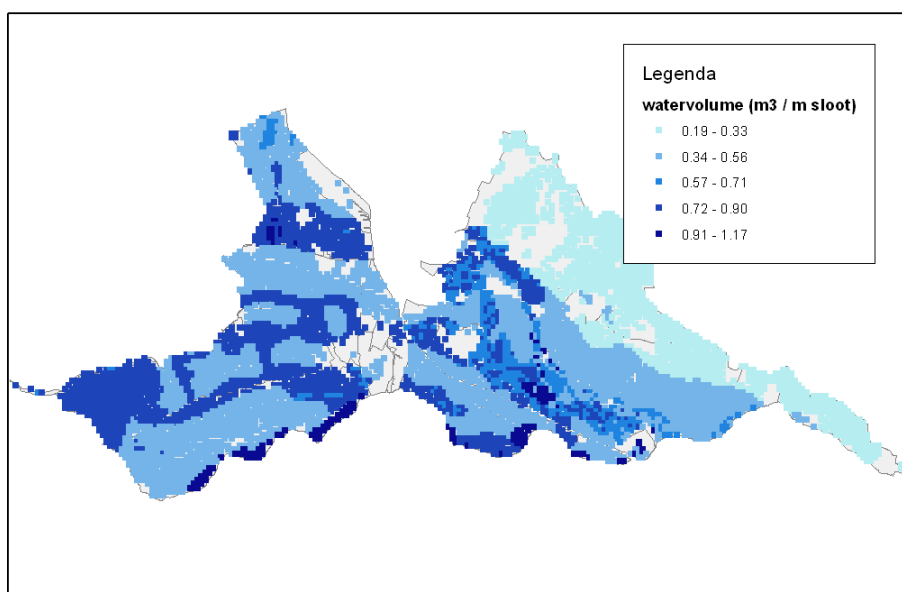
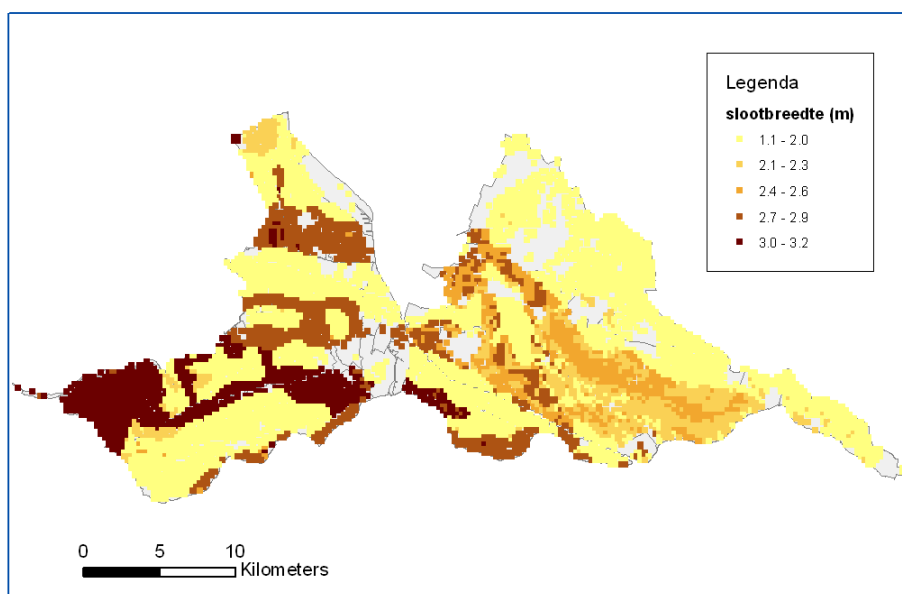
Bijlage 5 – Arealen appel en peren in studiegebied



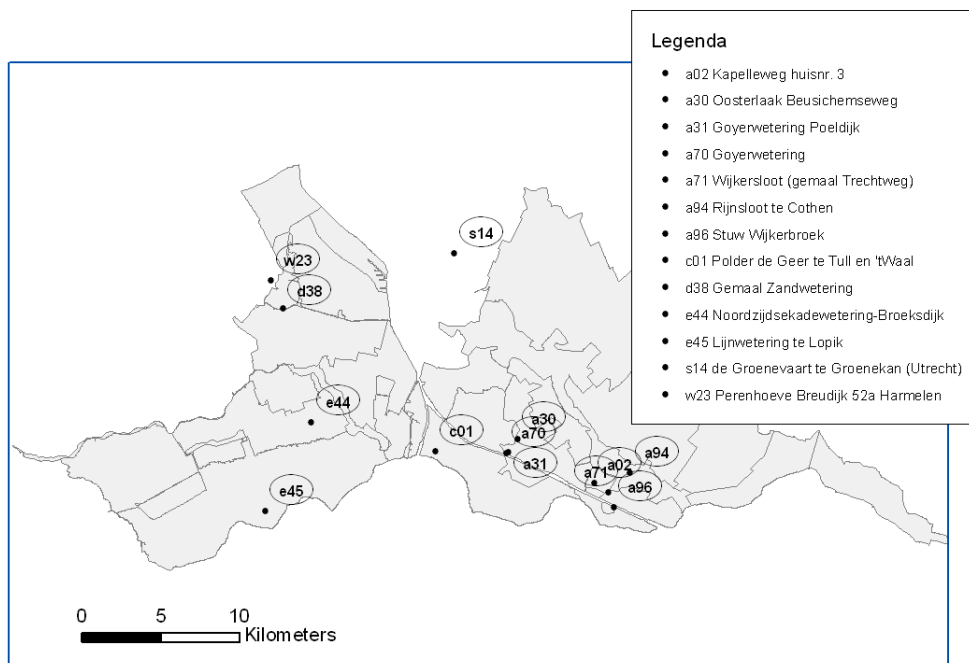
Bijlage 6A – Hydrotipe en slootdichtheid in studiegebied



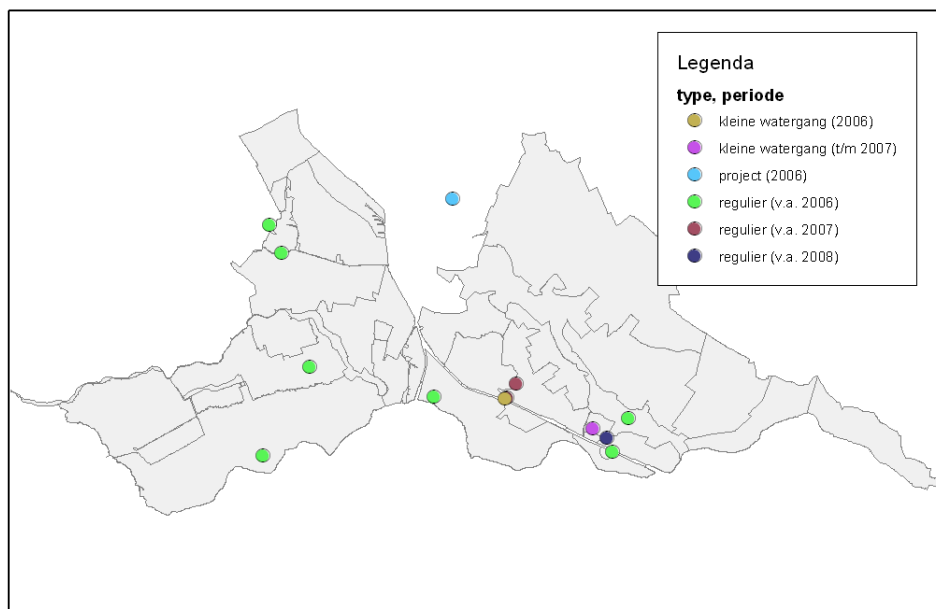
Bijlage 6B – Sloopbreedte en watervolume in studiegebied



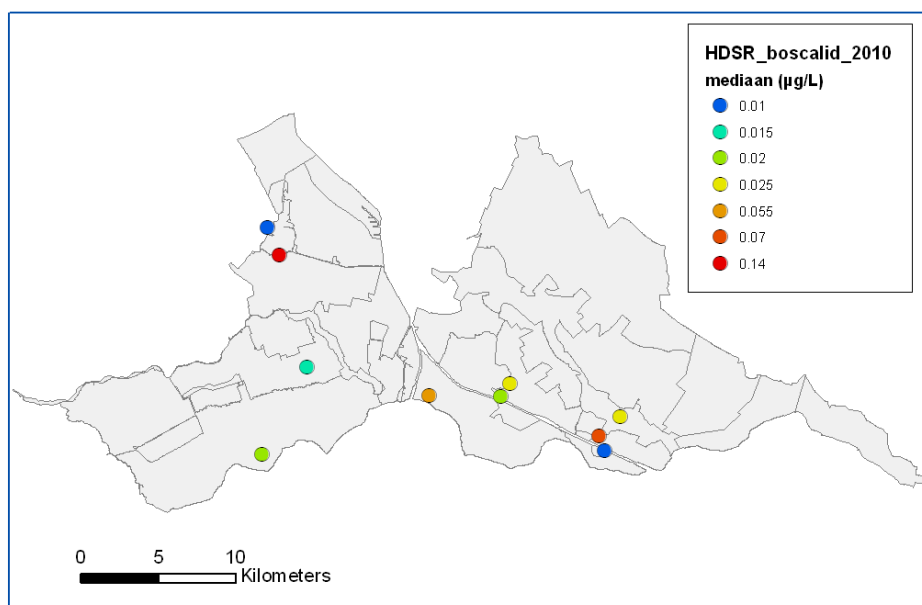
Bijlage 6C – Meetlocaties in studiegebied



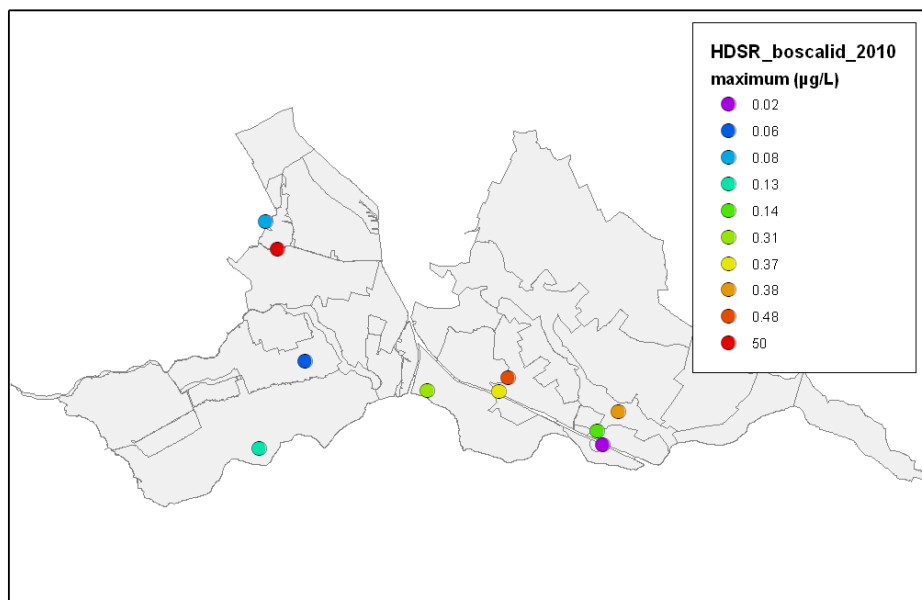
..



Bijlage 6D – Boscalid concentraties 2010

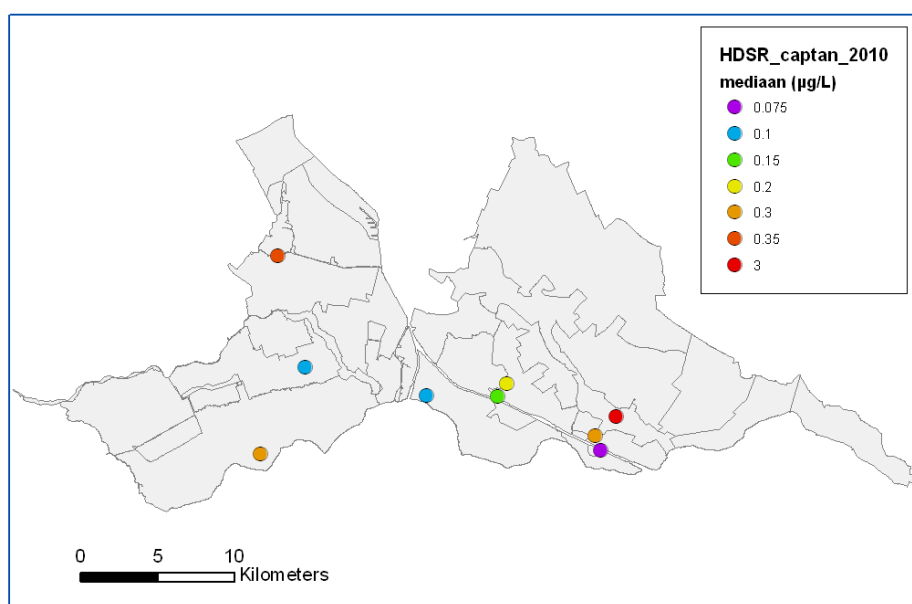


"

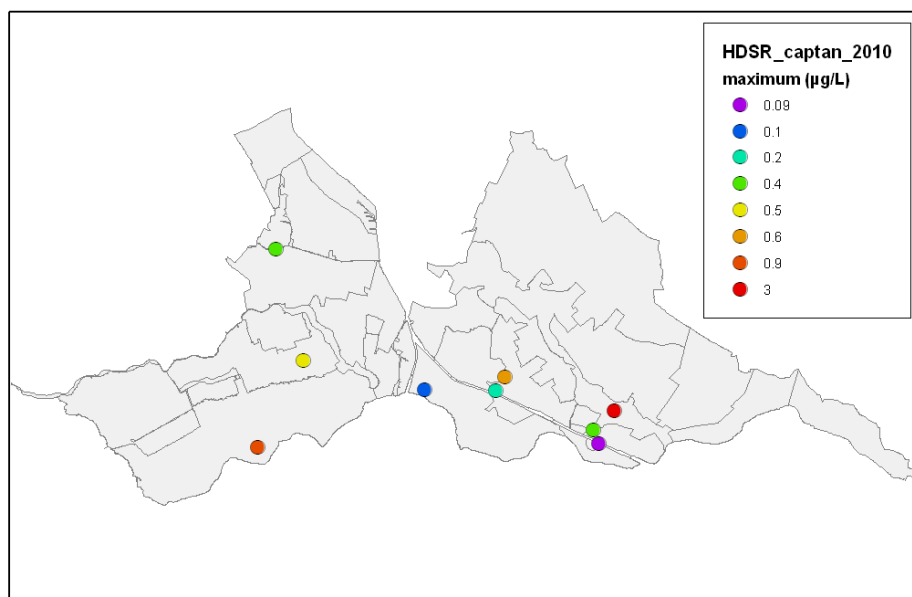


Mediaan en maximum gemeten concentratie boscalid (gegevens HDSR, 2010)

Bijlage 6E – Captan concentraties 2010

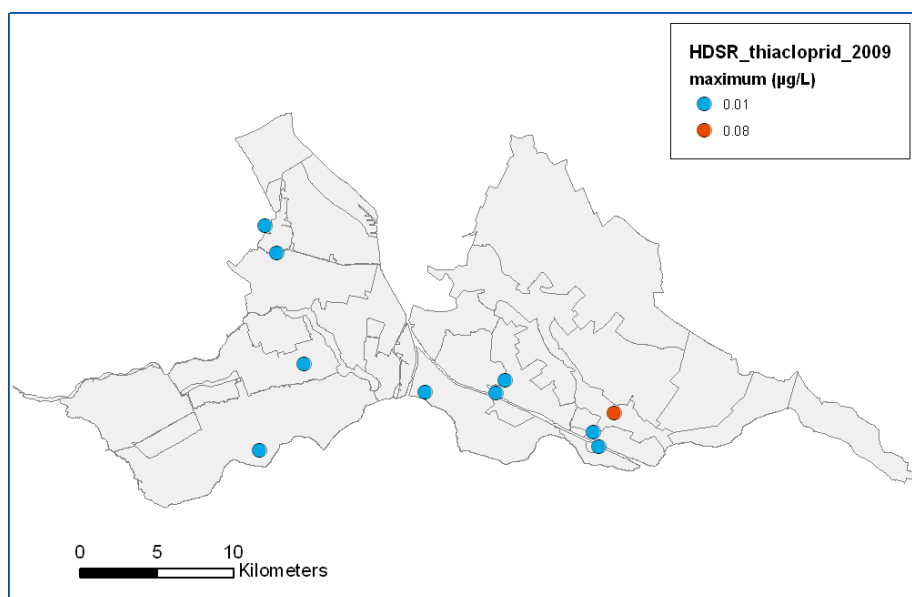


..

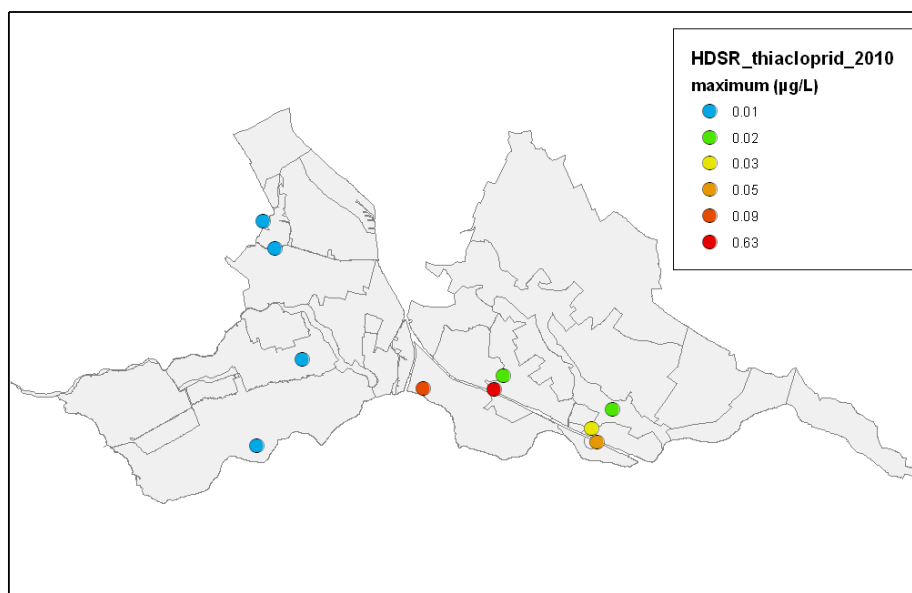


Mediaan en maximum gemeten concentratie captan (gegevens HDSR, 2010)

Bijlage 6F – Thiacloprid concentraties 2009-2010

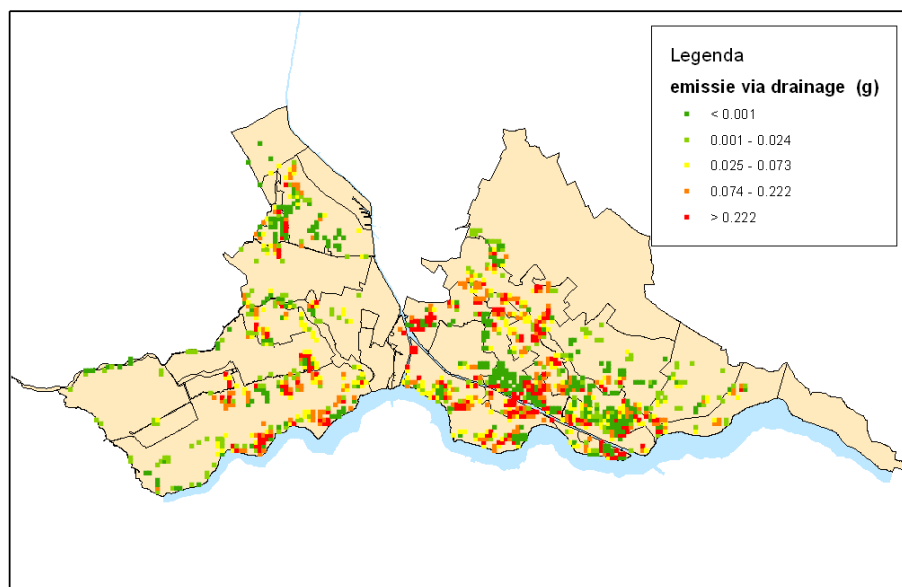
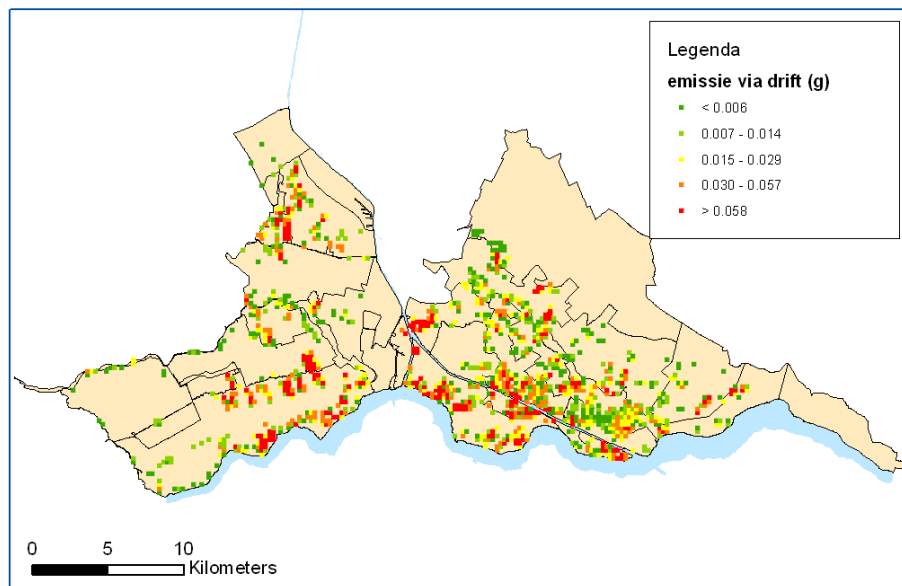


..



Maximum gemeten concentratie thiacloprid (gegevens HDSR, 2009, 2010)

Bijlage 6G – Boscalid emissieroutes drift en drainage



Kaartbeeld van de emissie boscalid via drift (boven) en via drainage (onder).
Berekend met NMI 3 voor het standaardgebruik in appel en peer (in g per kaarteenheden van 250 x 250 m2).

Bijlage 7A – Standaardspuitschema in de fruitteelt (Appel)

SPUITSHEMA APPEL (Jonagold / Elstar)					SPUITSHEMA APPEL (Jonagold)				
ZONDER SLOOT					MET SLOOT EN WINDSCHEM				
SCHIMMELS	periode	middel	dosering	aantal besp	SCHIMMELS	periode	middel	dosering	aantal besp
schurft + meeldauw					schurft + meeldauw				
schurft + meeldauw	schuivende knop	Syllit	1.3	1	schuivende knop	Syllit	1.3	1	1
		captan	1.5	1		captan	1.5	1	1
		Delan	0.6	1		Delan	0.4	1	1
	Groene en rose	captan	1.5	2	Groene en rose	captan	1.5	2	2
	knop	Delan	0.6	2	knop	Delan	0.4	2	2
		Exact Plus	0.5	1		Exact Plus	0.5	1	1
	Bloei	captan	1.5	2	Bloei	captan	1.5	2	2
		Delan	0.6	2		Delan	0.4	2	2
		Scala	0.75	1		Scala	0.75	1	1
		Chorus	0.4	1		Chorus	0.4	1	1
		Exact	0.5	3		Exact	0.5	3	3
		Topaz 100 EC	0.25	1		Topaz 100 EC	0.25	1	1
	Einde bloei tot	captan	1.5	3	Einde bloei tot	captan	1.5	3	3
	half juni	Delan	0.6	2	half juni	Delan	0.4	2	2
		Score	0.22	2		Score	0.22	2	2
		Stroby	0.2	2		Stroby	0.2	2	2
		Flint	0.1	1		Flint	0.1	1	1
		Topaz 100 EC	0.25	2		Topaz 100 EC	0.25	2	2
	Half juni - half juli	captan	1.5	2	Half juni - half juli	captan	1.5	2	2
		Delan	0.6	2		Delan	0.4	2	2
		Nimrod vlb	0.5	2		Nimrod vlb	0.5	2	2
vruchtrot	Half juli - oogst	Bellis	0.8	2	vruchtrot	Half juli - oogst	Bellis	0.8	2
		captan	1.2	2		captan	1.2	2	2
		captan	0.6	3		captan	0.6	3	3
kanker	na de pluk	captan	2.5	2	kanker	Na de oogst	captan	2.5	2
		Folicur SC	0.2	2		Folicur SC	0.2	2	2
INSECTEN					INSECTEN				
	voor de bloei	Min olie	30	1		voor de bloei	Min olie	30	1
		Teppeki	0.14	1			Teppeki	0.14	1
		Calypso	0.25	1			Admire	0.1	1
	na de bloei	Calypso	0.25	1		na de bloei	Calypso	0.25	1
		Runner	0.4	1			Runner	0.4	1
bloedluis		Movento	0.5	2	bloedluis		Movento	0.5	2
fruitmot	zomer	Insegar	0.3	2	fruitmot	zomer	Insegar	0.3	2
		Affirm	3	2			Affirm	3	2
		Madex Plus	0.1	3			Madex Plus	0.1	3
MIJTEN					MIJTEN				
spint/roestmijt	zomer	Envidor	0.4	0.5	spint/roestmijt	zomer	Envidor	0.4	0.5
OVERIG					OVERIG				
	wildschade	Wobra	100			wildschade	Wobra	100	
	ratten/muizen	TomCat	2	2		ratten/muizen	TomCat	2	2
GROEIREGULATIE					GROEIREGULATIE				
	dunning	ATS	30	2		dunning	ATS	30	2
	dunning	MaxCel	7.5	1		dunning	MaxCel	7.5	1
	verruwing	Berelex GA 4/7	0.5	4		verruwing	Berelex GA 4/7	0.5	4
	groeiremming	Regalis	1.25	2		groeiremming	Regalis	1.25	2

Bijlage 7B – Standaardspuitschema in de fruitteelt (Peer)

SPUITSHEMA PEER (Conference)					SPUITSHEMA PEER (Conference)					
ZONDER SLOOT					MET SLOOT MET WINDSCHERM					
SCHIMMELS	periode	middel	dosering	aantal bsp	SCHIMMELS	periode	middel	dosering	aantal bsp	
schurft + meeldauw					schurft + meeldauw					
	schuivende knop	Syllit	1.3	1		schuivende knop	Syllit	1.3	1	
schurft	schuivende knop	captan	1.5	1		schuivende knop	captan	1.5	1	
schurft	Groene knop tot bloei	captan	1.5	2		Groene knop tot bloei	captan	1.5	3	
	Groene knop tot bloei	Delan	0.6	2		Groene knop tot bloei	Delan	0.4	2	
	Groene knop tot bloei	mancozeb	2	1						
schurft	Bloei	captan	1.5	2		Bloei	captan	1.5	2	
		Delan	0.6	1			Delan	0.4	1	
		Scala	0.75	1			Scala	0.75	1	
		Chorus	0.4	1			Chorus	0.4	1	
		Stroby	0.2	1			Stroby	0.2	1	
schurft, neurot	Einde bloei tot half juni	captan	1.5	1		Einde bloei tot half juni	captan	1.5	1	
	half juni	mancozeb	2	2		half juni	mancozeb	2	2	
		thiram	2	3			thiram	2	3	
		Score	0.22	2			Score	0.22	2	
		Stroby	0.2	2			Stroby	0.2	2	
		Topaz 100 EC	0.25	2			Topaz 100 EC	0.25	2	
		Switch	0.8	0.5			Switch	0.8	0.5	
schurft	Half juni - half juli	captan	1.5	1		Half juni - half juli	captan	1.5	1	
		thiram	2	3			thiram	2	3	
vruchtrot	half juli tot oogst	Bellis	0.8	2		vruchtrot	Half juli tot oogst	Bellis	0.8	2
schurft, neurot	half juli tot oogst	captan	1.2	2		schurft, neurot	half juli tot oogst	captan	1.2	2
schurft, neurot	half juli tot oogst	captan	0.6	3		schurft, neurot	half juli tot oogst	captan	0.6	3
kanker	na de pluk	captan	2.5	2		kanker	na de pluk	captan	2.5	2
		Folicur SC	0.2	1			Folicur SC	0.2	1	
INSECTEN					INSECTEN					
	voor de bloei	Min olie	30	1		voor de bloei	Min olie	30	1	
		Teppeki	0.14	1			Teppeki	0.14	1	
		Decis EC	0.2	1			Decis EC	0.2	1	
	in de bloei	Calypso	0.25	1		in de bloei	Calypso	0.25	1	
		Runner	0.4	1			Runner	0.4	1	
perenbladvlo	mei/juni	Movento	0.5	2		perenbladvlo	mei/juni	Movento	0.5	2
		Vertimec	0.75	1			Vertimec	0.75	1	
fruitmot	zomer	Insegar	0.3	1		fruitmot	zomer	Insegar	0.3	1
		Affirm	3	2			Affirm	3	2	
		Madex Plus	0.1	1			Madex Plus	0.1	1	
perenknopkever	na de pluk	Admire	0.1	1		perenknopkever	na de pluk	Admire	0.1	1
MIJTEN					MIJTEN					
Perenpokziekte	voor de bloei	zwavel	3	3		Perenpokziekte	voor de bloei	zwavel	3	3
spint/roestmijt	zomer	Envidor	0.4	0.5		spint/roestmijt	zomer	Envidor	0.4	0.5
OVERIG					OVERIG					
	wildschade	Wobra	100			wildschade	Wobra	100		
	ratten/muizen	TomCat	2	2		ratten/muizen	TomCat	2	2	
GROEIREGULATIE					GROEIREGULATIE					
	vruchtzetting	GA 3	2 tablet	0.25		vruchtzetting	GA 3	2 tablet	0.25	
		GA 4/7	0.25	2			GA 4/7	0.25	2	
	vastspuiten	NAA	0.1	2		vastspuiten	NAA	0.1	2	

Bijlage 8A – Middelengebruik in de fruitteelt (Appel)

Appel	kgwzs_ha (jaarverbruik)			Appel	kgwzs_ha (jaarverbruik)		
	1998	2004	2008		1998	2004	2008
1_NAFTYLACEETAMIDE	0.012	x	x	GIBBERELINE	0.000	0.000	x
1_NAFTYLAZIJNZUUR	0.009	0.002	0.014	GIBBERELLIN_A4_A7	0.003	0.002	0.001
2_4_D	0.040	0.093	0.061	GLUFOSINAAT_AMMONIUM	0.016	0.038	0.050
AMITRAZ	0.029	x	x	GLYFOSAAT	0.842	1.072	0.848
AMITROL	0.129	0.833	0.826	GLYFOSAAT_TRIMESIUM		0.017	x
AZADIRACTINE_A	x	x	0.002	HEPTENOFOS	0.001	x	x
AZACONAZOLE	0.001	x	x	HEXYTHIAZOX	0.000	0.000	x
AZINFOS_METHYL	0.018	x	x	IMAZALIL	0.001	x	x
AZOCYCLOTIN	0.002	x	x	IMIDACLOPRID	0.057	0.070	0.019
BENOMYL	0.003	x	x	INDOXACARB	x	0.098	0.053
BENZYLADENINE	x	x	0.026	IPRODION	0.006	x	x
BITERTANOL	0.004	x	x	KRESOXIM_METHYL	0.156	0.188	0.067
BOSCALID	x	x	0.310	LINURON	0.007	0.042	0.009
BROOMPROPYLAAT	0.010	x	x	MALATHION	0.000	x	x
BUPIRIMAAT	0.109	0.201	0.388	MANCOZEB	0.145	0.111	0.017
CAPTAN	12.884	12.615	17.718	MANEB	0.184	0.006	x
CARBARYL	0.172	0.276	x	MCPA	0.365	0.631	0.534
CARBENDAZIM	0.651	0.531	x	MECOPROP_P	0.054	0.136	0.089
CHLOORMEQUAT	0.153	x	x	METALDEHYDE	0.001	x	x
CLOFENTEZIN	0.000	x	x	METAZACHLOOR	0.008	x	0.003
CODLEMON	0.000	0.007	0.019	METHIDATION	0.001	x	x
CYFLUTHRIN	0.000	x	x	METHIOCARB	0.001	x	x
CYHEXATIN	0.007	x	x	METHOMYL	x	0.002	x
CYMOXANIL	x	0.000	x	METHOXYFENOZIDE	x	x	0.084
CYPRODINIL	x	0.013	0.007	METIRAM	0.390	0.440	0.150
DELTAMETHRIN	0.000	0.000	0.001	MEVINFOS	0.001	x	x
DESMEDIFAM	x	0.000	x	MINERALE_OLIE	x	1.371	1.555
DIAZINON	0.001	x	x	NITROTHAL_ISOPROPYL	0.373	x	x
DICAMBA	0.003	0.001	0.002	OMETHOAT	0.008	x	x
DICHOLOBENIL	0.010	0.004	x	PARAQUAT_DICHLORIDE	0.031	0.076	x
DIFENOCONAZOOL	0.071	0.046	0.013	PARATHION	0.002	0.017	x
DIFLUBENZURON	0.047	0.000	x	PENCONAZOOL	0.002	x	x
DIMETHOAT	0.015	x	x	PERMETHRIN	0.000	x	x
DIQUAT_DIBROMIDE	0.012	0.023	0.008	PIRIMICARB	0.125	0.369	0.274
DITHIANON	1.140	1.538	1.200	PROHEXADIONE_CALCIIUM		0.054	0.058
DIURON	0.515	x	x	PROPOXUR	0.123	x	x
DODINE	0.367	0.489	0.722	PYRACLOSTROBINE	x	x	0.158
EPOXICONAZOOL	x	x	0.002	PYRAZOFOS	0.001	x	x
ESFENVALERAAT	0.000	x	x	PYRETHRINEN	0.000	x	x
ETHEFON	0.016	0.028	0.029	PYRIFENOX	0.002	x	x
ETHOFUMESAAT	x	0.001	x	PYRIMETHANIL	0.350	0.301	0.424
FENBUTATINOXIDE	0.011	x	x	SIMAZIN	0.255	x	x
FENMEDIFAM	x	0.001	x	SPIRODICLOFEN	x	0.005	0.030
FENOXYCARB	0.108	0.112	0.211	TEBUFENPYRAD	0.011	0.008	0.001
FENPROPATHRIN	0.002	x	x	TEFLUBENZURON	0.000	x	x
FENTIN_ACETAAT	0.008	x	x	THIABENDAZOOL	x	0.001	x
FLONICAMID	x	x	0.062	THIACLOPRID	x	x	0.042
FLUAZIFOP_P_BUTYL	x	x	0.001	THIOFANAAT_METHYL	0.040	0.010	0.235
FOSALONE	0.176	x	x	THIOMETON	0.003	x	x
FOSFAMIDON	0.001	x	x	THIRAM	0.091	0.213	0.093
GIBBERELLA_ZUUR_A3	x	x	0.000	TOLYLFLUANIDE	2.584	3.021	0.010
GIBBERELINE	0.000	0.000	x	TRIADIMENOL	0.055	0.070	0.085
GIBBERELLIN_A4_A7	0.003	0.002	0.001	TRICLOPYR	0.001	0.000	0.000
GLUFOSINAAT_AMMONIUM	0.016	0.038	0.050	TRIFLOXYSTROBINE	x	0.042	0.103
GLYFOSAAT	0.842	1.072	0.848	VAMIDOTHION	0.247	x	x
GLYFOSAAT_TRIMESIUM		0.017	x	ZINEB	0.008	x	x
HEPTENOFOS	0.001	x	x	ZIRAM	0.007	0.023	x

Bijlage 8B – Middelengebruik in de fruitteelt (Peer)

Peer	kgwz_ha (jaarverbruik)			Peer	kgwz_ha (jaarverbruik)		
	1998	2004	2008		1998	2004	2008
1_NAFTYLAZIINZUUR	0.020	0.012	0.012	GIBBERELINE	0.115	0.002	x
2_4_D	0.040	0.088	0.033	GIBBERELLA_ZUUR_A3	0.002	0.020	0.033
ABAMECTINE	x	x	0.019	GIBBERELLIN_A4_A7	0.001	0.001	0.006
AMITRAZ	0.499	0.181	0.000	GLUFOSINAAT_AMMONIUM	0.007	0.009	0.075
AMITROL	0.279	0.785	0.851	GLYFOSAAT	0.846	0.794	0.826
AZACONAZOLE	0.002	x	x	HEPTENOFOS	0.001	x	x
AZINFOS_METHYL	0.014	x	x	HEXYTHIAZOX	0.000	x	x
AZOCYCLOTIN	0.001	x	x	IMAZALIL	0.004	0.000	x
BITERTANOL	0.037	x	x	IMIDACLOPRID	0.020	0.006	0.038
BOSCALID	x	x	0.345	INDOXACARB	x	0.063	0.022
BROOMPROPYLAAT	0.054	x	x	IPRODION	x	0.001	x
BUPIRIMAAT	0.012	0.000	x	KRESOXIM_METHYL	0.071	0.066	0.080
CAPTAN	8.816	3.458	9.961	LINDAAN	0.002	x	x
CARBARYL	0.085	x	x	LINURON	0.029	0.004	0.033
CARBENDAZIM	0.480	0.514	x	MANCOZEB	0.518	1.298	1.968
CHLOORMEQUAT	1.900	x	x	MANEB	0.013	x	x
CHLOORTHALONIL	0.003	x	x	MCPA	0.373	0.444	0.459
CODLEMON	0.000	0.014	0.006	MECOPROP_P	0.103	0.199	0.087
CYFLUTHRIN	0.000	x	x	METALDEHYDE	0.010	x	x
CYHEXATIN	0.005	x	x	METAZACHLOOR	0.023	x	x
CYPRODINIL	x	0.008	0.289	METHIDATION	0.002	x	x
DELTAMETHRIN	0.000	0.001	0.003	METHIOCARB	0.001	x	x
DIAZINON	0.002	x	x	METHOXYFENOZIDE	x	x	0.083
DICAMBA	0.004	0.001	0.001	METIRAM	0.036	x	x
DICHOLOBENIL	0.028	x	0.003	MEVINFOS	0.000	x	x
DIFENOCONAZOOL	0.012	0.009	0.024	MINERALE_OLIE	x	10.719	2.197
DIFLUBENZURON	0.055	0.003	0.000	NITROTHAL_ISOPROPYL	0.049	x	x
DIMETHOAT	0.023	x	x	PARAQUAT_DICHLORIDE	0.033	0.036	x
DICUAT_DIBROMIDE	0.018	0.014	0.023	PARATHION	0.001	0.006	x
DITHIANON	0.969	0.334	0.373	PENCONAZOOL	0.001	x	x
DIURON	0.461	x	x	PERMETHRIN	0.001	x	x
DODINE	0.153	0.209	0.087	PIRIMICARB	0.040	0.112	0.012
EPOXICONAZOOL	x	x	0.000	PROHEXADIONE_CALCIIUM	x	0.006	0.010
ESFENVALERAAT	0.000	x	x	PROPOXUR	0.121	x	x
ETHEFON	x	0.010	0.005	PYRACLOSTROBINE	x	x	0.175
FENBUTATINOXIDE	0.009	x	x	PYRAZOFOS	0.002	x	x
FENHEXAMIDE	x	x	0.008	PYRIDABEN	0.001	x	x
FENOXYCARB	0.093	0.101	0.178	PYRIFENOX	0.027	x	x
FLONICAMID	x	x	0.029	PYRIMETHANIL	0.223	0.205	0.198
FLUAZIFOP_P_BUTYL	x	x	0.004	SIMAZIN	0.234	x	x
FLUDIOXONIL	x	x	0.176	SPIRODICLOFEN	x	0.022	0.009
FOSALONE	0.113	x	x	STREPTOMYCINE_SULFAAT	0.005	x	x
FOSFAMIDON	0.002	x	x	TEBUFENPYRAD	0.013	0.000	x
GIBBERELINE	0.115	0.002	x	TEFLUBENZURON	0.000	x	x
GIBBERELLA_ZUUR_A3	0.002	0.020	0.033	THIACLOPRID	x	x	0.047
GIBBERELLIN_A4_A7	0.001	0.001	0.006	THIOFANAAT_METHYL	0.039	0.012	0.263
GLUFOSINAAT_AMMONIUM	0.007	0.009	0.075	THIOMETON	0.000	x	x
GLYFOSAAT	0.846	0.794	0.826	THIRAM	1.214	8.573	8.488
HEPTENOFOS	0.001	x	x	TOLYLFLUANIDE	3.029	5.820	x
HEXYTHIAZOX	0.000	x	x	TRIADIMENOL	0.005	0.000	0.000
IMAZALIL	0.004	0.000	x	TRICLOPYR	0.001	0.005	0.002
IMIDACLOPRID	0.020	0.006	0.038	TRIFLOXYSTROBINE	x	0.063	0.094
INDOXACARB	x	0.063	0.022	VAMIDOTHION	0.045	x	x
IPRODION	x	0.001	x	ZIRAM	0.003	0.018	x

Bijlage 8C – Middelengebruik in de fruitteelt (appel en peer)

Appel 2008	kg/ha	Peer 2008	kg/ha
CAPTAN	17.718	CAPTAN	9.961
MINERALE_OLIE	1.555	THIRAM	8.488
DITHIANON	1.200	MINERALE_OLIE	2.197
GLYFOSAAT	0.848	MANCOZEB	1.968
AMITROL	0.826	AMITROL	0.851
DODINE	0.722	GLYFOSAAT	0.826
MCPA	0.534	MCPA	0.459
PYRIMETHANIL	0.424	DITHIANON	0.373
BUPIRIMAAT	0.388	BOSCALID	0.345
BOSCALID	0.310	CYPRODINIL	0.289
PIRIMICARB	0.274	THIOFANAAT_METHYL	0.263
THIOFANAAT_METHYL	0.235	PYRIMETHANIL	0.198
FENOXYCARB	0.211	FENOXYCARB	0.178
PYRACLOSTROBINE	0.158	FLUDIOXONIL	0.176
METIRAM	0.150	PYRACLOSTROBINE	0.175
TRIFLOXYSTROBINE	0.103	TRIFLOXYSTROBINE	0.094
THIRAM	0.093	DODINE	0.087
MECOPROP_P	0.089	MECOPROP_P	0.087
TRIADIMENOL	0.085	METHOXYFENOZIDE	0.083
METHOXYFENOZIDE	0.084	KRESOXIM_METHYL	0.080
KRESOXIM_METHYL	0.067	GLUFOSINAAT_AMMONIUM	0.075
FLONICAMID	0.062	THIACLOPRID	0.047
2_4_D	0.061	IMIDACLOPRID	0.038
PROHEXADIONE_CALCIIUM	0.058	LINURON	0.033
INDOXACARB	0.053	GIBBERELLA_ZUUR_A3	0.033
GLUFOSINAAT_AMMONIUM	0.050	2_4_D	0.033
THIACLOPRID	0.042	FLONICAMID	0.029
SPIRODICLOFEN	0.030	DIFENOCONAZOOL	0.024
ETHEFON	0.029	DIQUAT_DIBROMIDE	0.023
BENZYLADENINE	0.026	INDOXACARB	0.022
CODLEMON	0.019	ABAMECTINE	0.019
IMIDACLOPRID	0.019	1_NAFTYLAZIENZUUR	0.012
MANCOZEB	0.017	PIRIMICARB	0.012
1_NAFTYLAZIENZUUR	0.014	PROHEXADIONE_CALCIIUM	0.010
DIFENOCONAZOOL	0.013	SPIRODICLOFEN	0.009
TOLYLFLUANIDE	0.010	FENHEXAMIDE	0.008
LINURON	0.009	CODLEMON	0.006
DIQUAT_DIBROMIDE	0.008	GIBBERELLIN_A4_A7	0.006
CYPRODINIL	0.007	ETHEFON	0.005
METAZACHLOOR	0.003	FLUAZIFOP_P_BUTYL	0.004
AZADIRACHTINE_A	0.002	DICHOLOBENIL	0.003
EPOXICONAZOOL	0.002	DELTAMETHRIN	0.003
DICAMBA	0.002	TRICLOPYR	0.002
DELTAMETHRIN	0.001	DICAMBA	0.001
FLUAZIFOP_P_BUTYL	0.001	TRIADIMENOL	0.000
TEBUFENPYRAD	0.001	EPOXICONAZOOL	0.000
GIBBERELLIN_A4_A7	0.001	DIFLUBENZURON	0.000
GIBBERELLA_ZUUR_A3	0.000	AMITRAZ	0.000

Bijlage 9A – Middelen en belasting (appel)

Appel 2008				MBP2010	
		Verbruik 2008		waterleven (drift)	per toepassing
actieve stof	middel	kg/ha	MTR (mg/l)	3,5% (voor 1 mei)	1,5% (na 1 mei)
CAPTAN	Captan	17.718	0.0001100	26	11
MINERALE_OLIE	Minerale olie	1.555	-999999.0000000	0	0
DITHIANON	Delan	1.200	0.0004000	342	147
GLYFOSAAT	Roundup	0.848	0.0770000	10	10
AMITROL	Weedazol	0.826	0.0032000	10	10
DODINE	Syllit flow	0.722	0.0000051	273	117
MCPA	Dicotex MCPA	0.534	0.2800000	14	14
PYRIMETHANIL	Scala	0.424	0.0029000	3	1
BUPIRIMAAT	Nimrod	0.388	0.0300000	x	5
BOSCALID	Bellis	0.310	0.0005500	3	1
PIRIMICARB	Pirimor	0.274	0.0000900	193	83
THIOFANAAT_METHYL	Topsin-M	0.235	0.0005600	x	x
FENOXYCARB	Insegar	0.211	0.0000014	95	41
PYRACLOSTROBINE	Bellis	0.158	0.0000230	3	1
METIRAM	Polyram	0.150	0.0070000	5	2
TRIFLOXYSTROBINE	Flint	0.103	0.0000540	9	4
THIRAM	Thiram	0.093	0.0000320	x	960
MECOPROP_P	Mecop PP-2	0.089	0.3800000	0	0
TRIADIMENOL	Exact	0.085	0.0032000	0	0
METHOXYFENOZIDE	Runner	0.084	0.0001800	0	0
KRESOXIM_METHYL	Stroby	0.067	0.0000150	9	4
FLONICAMID	Teppeki	0.062	0.1200000	0	0
2_4_D	Damine 500	0.061	0.0260000	28	28
PROHEXADIONE_CALCIIUM	Regalis	0.058	1.0000000	0	0
INDOXACARB	Steward	0.053	0.0000084	7	3
GLUFOSINAAT_AMMONIUM	Finale SL 14	0.050	1.3600000	0	0
THIACLOPRID	Calypso	0.042	0.0000250	11	5
SPIRODICLOFEN	Envidor	0.030	0.0000250	0	0
ETHEFON	Ethrel	0.029	0.0840000	2	1
BENZYLADENINE	Maxcel	0.026	-999999.0000000	0	0
CODLEMON	RAK3	0.019	0.0003200	0	0
IMIDACLOPRID	Admire	0.019	0.0000130	0	0
MANCOZEB	Dithane	0.017	0.0000220	7	3
1_NAFTYLAZIUNZUUR	Obsthormoon, Late val	0.014	1.0000000	0	0
DIFENOCONAZOOL	Score	0.013	0.0000112	16	7
TOLYLFLUANIDE	Eupareen	0.010	0.0005000	x	x
LINURON	Afalon	0.009	0.0002500	1020	1020
DIQUAT_DIBROMIDE	Reglone	0.008	0.0010000	?	?
CYPRODINIL	Chorus/Switch	0.007	0.0004100	x	168
METAZACHLOOR	Butisan	0.003	0.0340000	36	36
AZADIRACHTINE_A	Neemazal	0.002	-999999.0000000	0	0
EPOXICONAZOOL		0.002	0.0012000		
DICAMBA	Aamix	0.002	0.0001300	28	28
DELTAMETHRIN	Decis	0.001	0.0000004	119	51
FLUAZIFOP_P_BUTYL		0.001	0.0005300		
TEBUFENPYRAD		0.001	0.0000240		
GIBBERELLIN_A4_A7	Berelex	0.001	-999999.0000000	0	0
GIBBERELLA_ZUUR_A3	Berelex	0.000	-999999.0000000	0	0
TRICLOPYR		0.000	0.0012000	?	?

Bijlage 9B – Middelen en belasting (peer)

peer 2008				MBP2010	
		Verbruik 2008		waterleven (drift)	
actieve stof	middel	kg/ha	MTR (mg/l)	3.50%	1.50%
CAPTAN	Captan	9.961	0.0001100	26	11
THIRAM	Thiram	8.488	0.0000320	x	960
MINERALE_OLIE	Minerale olie	2.197	-999999.0000000	0	0
MANCOZEB	Dithane	1.968	0.0000220	7	3
AMITROL	Weedazol	0.851	0.0032000	10	10
GLYFOSAAT	Roundup	0.826	0.0770000	10	10
MCPA	Dicotex MCPA	0.459	0.2800000	14	14
DITHIANON	Delan	0.373	0.0004000	342	147
BOSCALID	Bellis	0.345	0.0005500	3	1
CYPRODINIL	Chorus/Switch	0.289	0.0004100	x	168
THIOFANAAT_METHYL	Topsin-M	0.263	0.0005600	x	x
PYRIMETHANIL	Scala	0.198	0.0029000	3	1
FENOXYCARB	Insegar	0.178	0.0000014	95	41
FLUDIOXONIL	Switch	0.176	0.0009800	x	168
PYRACLOSTROBINE	Bellis	0.175	0.0000230	3	1
TRIFLOXYSTROBINE	Flint	0.094	0.0000540	9	4
DODINE	Syllit flow	0.087	0.0000051	273	117
MECOPROP_P	Mecop PP-2	0.087	0.3800000	0	0
METHOXYFENOZIDE	Runner	0.083	0.0001800		
KRESOXIM_METHYL	Stroby	0.080	0.0000150	9	4
GLUFOSINAAT_AMMONIUM	Finale SL 14	0.075	1.3600000	0	0
THIACLOPRID	Calypso	0.047	0.0000250	11	5
IMIDACLOPRID	Admire	0.038	0.0000130	0	0
LINURON	Afalon	0.033	0.0002500	1020	1020
GIBBERELLA_ZUUR_A3	Berelex	0.033	-999999.0000000	0	0
2_4_D	Damine 500	0.033	0.0260000	28	28
FLONICAMID	Teppeki	0.029	0.1200000	0	0
DIFENOCONAZOOL	Score	0.024	0.0000112	16	7
DIQUAT_DIBROMIDE	Reglone	0.023	0.0010000	x	x
INDOXACARB	Steward	0.022	0.0000084	7	3
ABAMECTINE		0.019	0.0000000		
1_NAFTYLAZIINZUUR	Obsthormoon, Lat	0.012	1.0000000	0	0
PIRIMICARB	Pirimor	0.012	0.0000900	193	83
PROHEXADIONE_CALCIIUM	Regalis	0.010	1.0000000	0	0
SPIRODICLOFEN	Envidor	0.009	0.0000250	0	0
FENHEXAMIDE		0.008	0.0020000		
CODLEMON	RAK3	0.006	0.0003200	0	0
GIBBERELLIN_A4_A7	Berelex	0.006	-999999.0000000	0	0
ETHEFON	Ethrel	0.005	0.0840000	2	1
FLUAZIFOP_P_BUTYL		0.004	0.0005300		
DICHLORBENIL		0.003	0.0200000	x	x
DELTAMETHRIN	Decis	0.003	0.0000004	119	51
TRICLOPYR		0.002	0.0012000		
DICAMBA	Aamix	0.001	0.0001300	28	28
TRIADIMENOL	Exact	0.000	0.0032000	0	0
EPOXICONAZOOL		0.000	0.0012000		
DIFLUBENZURON		0.000	0.0000040		
AMITRAZ		0.000	0.0000350		

Bijlage 10A – spuitschema appel (standaard)

Appel volgroeid		zonder goed of best practices					
datum	handeling	plaa	zieke	doel	materiaal	hvh	eenheid
14-Mar-10	gewasbescherming	plaa		spint, luis, GAW	minerale olie	30	l/ha
15-Mar-10	gewasbescherming	ziekte		schurft	koperbladvoeding	1	kg/ha
22-Mar-10	gewasbescherming	plaa		rose appelluis, appelbloesemkever	Admire	0.1	kg/ha
22-Mar-10	gewasbescherming	ziekte		schurft	Syllit	1.3	l/ha
29-Mar-10	gewasbescherming	plaa		roestmijt	Envidor	0.4	l/ha
29-Mar-10	gewasbescherming	ziekte		schurft	Scala	0.75	l/ha
5-Apr-10	gewasbescherming	ziekte		schurft	Delan	0.425	kg/ha
12-Apr-10	gewasbescherming	plaa		roestmijt, meeldauw	zwavel	3	kg/ha
12-Apr-10	gewasbescherming	ziekte		schurft	Chorus	0.4	kg/ha
14-Apr-10	onkruidbestrijding	onkruid		onkruid	Roundup	5	l/ha
19-Apr-10	gewasbescherming	ziekte		schurft	Delan	0.425	kg/ha
26-Apr-10	gewasbescherming	plaa		groene appelwants, kommaschildluis, zaagwesp	Calypso	0.2	l/ha
26-Apr-10	gewasbescherming	plaa		rupsen	Steward	0.17	kg/ha
26-Apr-10	gewasbescherming	ziekte		schurft	Delan	0.425	kg/ha
3-May-10	gewasbescherming	ziekte		meeldauw	Topaz	0.2	l/ha
3-May-10	gewasbescherming	ziekte		schurft, neusrot	Captan	1.5	kg/ha
10-May-10	gewasbescherming	ziekte		meeldauw	Topaz	0.2	l/ha
10-May-10	gewasbescherming	ziekte		schurft, neusrot	Captan	1.5	kg/ha
17-May-10	gewasbescherming	ziekte		schurft, meeldauw	Flint	0.1	kg/ha
24-May-10	gewasbescherming	ziekte		meeldauw	Nimrod	0.5	l/ha
24-May-10	gewasbescherming	ziekte		schurft	Score	0.2	l/ha
31-May-10	gewasbescherming	plaa		fruitmot	Insegar	0.3	kg/ha
31-May-10	gewasbescherming	ziekte		schurft, meeldauw	Stroby	0.2	kg/ha
7-Jun-10	gewasbescherming	plaa		bloedluis	Pirimor	0.5	kg/ha
7-Jun-10	gewasbescherming	plaa		fruitmot	granulosevirus	0.05	l/ha
7-Jun-10	gewasbescherming	ziekte		meeldauw	Nimrod	0.5	l/ha
7-Jun-10	gewasbescherming	ziekte		schurft	Captan	1.5	kg/ha
14-Jun-10	gewasbescherming	plaa		fruitmot	granulosevirus	0.05	l/ha
14-Jun-10	gewasbescherming	ziekte		schurft	Captan	1.5	kg/ha
15-Jun-10	onkruidbestrijding	onkruid		onkruid	Basta	4	l/ha
24-Jun-10	gewasbescherming	plaa		fruitmot	Insegar	0.3	kg/ha
24-Jun-10	gewasbescherming	ziekte		schurft	Captan	1.5	kg/ha
4-Jul-10	gewasbescherming	plaa		fruitmot	Runner	0.4	l/ha
4-Jul-10	gewasbescherming	ziekte		schurft	Captan	1.5	kg/ha
11-Jul-10	gewasbescherming	plaa		fruitmot	Runner	0.4	l/ha
14-Jul-10	gewasbescherming	plaa		fruitmot	granulosevirus	0.05	l/ha
14-Jul-10	gewasbescherming	ziekte		schurft	Captan	1.5	kg/ha
24-Jul-10	gewasbescherming	plaa		fruitmot	granulosevirus	0.05	l/ha
24-Jul-10	gewasbescherming	ziekte		schurft	Captan	1.5	kg/ha
3-Aug-10	gewasbescherming	plaa		fruitmot	granulosevirus	0.05	l/ha
3-Aug-10	gewasbescherming	ziekte		schurft	Captan	1.5	kg/ha
13-Aug-10	gewasbescherming	ziekte		vuchtr	Captan	1.5	kg/ha
20-Aug-10	gewasbescherming	ziekte		vuchtr	Switch	0.8	kg/ha
28-Aug-10	gewasbescherming	ziekte		vuchtr	Bellis	0.53	kg/ha
17-Sep-10	gewasbescherming	ziekte		vuchtboomkanker	Captan	1.5	kg/ha
14-Oct-10	gewasbescherming	ziekte		vuchtboomkanker	Topsin M vloeibaar	1.4	l/ha
30-Oct-10	onkruidbestrijding	onkruid		onkruid	Weedazol	6	l/ha
30-Oct-10	gewasbescherming	ziekte		vuchtboomkanker	Captan	1.5	kg/ha
14-Nov-10	gewasbescherming	ziekte		vuchtboomkanker	Topsin M vloeibaar	1.4	l/ha

Bijlage 10B – spuitschema peer (standaard)

Peer volgroeid		zonder goed of best practices					
datum	handeling	plaa	zieke	doel	materiaal	hvh	eenheid
14-Mar-10	gewasbescherming	plaa	spint, luis, perenbladvlo		minerale olie	30	l/ha
15-Mar-10	gewasbescherming	ziekte	schurft		koperbladvoeding	1	kg/ha
22-Mar-10	gewasbescherming	plaa	perengalmijt, roestmijt		zwavel	3	kg/ha
22-Mar-10	gewasbescherming	ziekte	schurft		Syllit	1.3	l/ha
29-Mar-10	gewasbescherming	plaa	rose perenluis, perenknopkever		Admire	0.1	kg/ha
29-Mar-10	gewasbescherming	ziekte	schurft		Scala	0.75	l/ha
5-Apr-10	gewasbescherming	ziekte	schurft		Delan	0.425	kg/ha
12-Apr-10	gewasbescherming	plaa	roestmijt		Envidor	0.4	l/ha
12-Apr-10	gewasbescherming	ziekte	schurft		Captan	1.5	kg/ha
14-Apr-10	onkruidbestrijding	onkruid	onkruid		Roundup	5	l/ha
19-Apr-10	gewasbescherming	ziekte	schurft		Captan	1.5	kg/ha
26-Apr-10	gewasbescherming	plaa	perenbladvlo		Decis	0.2	l/ha
26-Apr-10	gewasbescherming	plaa	rupsen		Steward	0.17	kg/ha
26-Apr-10	gewasbescherming	ziekte	meeldauw		Exact	0.2	l/ha
26-Apr-10	gewasbescherming	ziekte	schurft		Captan	1.5	kg/ha
3-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, zwartvruchtrot, perenroest		Thiram	2	kg/ha
10-May-10	gewasbescherming	ziekte	meeldauw		Topaz	0.2	l/ha
10-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, neusrot		Captan	1.5	kg/ha
17-May-10	gewasbescherming	ziekte	meeldauw		Topaz	0.2	l/ha
17-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft		Captan	1.5	kg/ha
24-May-10	gewasbescherming	ziekte	meeldauw		Nimrod	0.5	l/ha
24-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft		Score	0.2	l/ha
31-May-10	gewasbescherming	plaa	fruitmot		Insegar	0.3	kg/ha
31-May-10	gewasbescherming	ziekte	meeldauw, schurft, zwartvruchtrot		Flint	0.1	kg/ha
31-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, zwartvruchtrot, perenroest		Thiram	2	kg/ha
7-Jun-10	gewasbescherming	plaa	fruitmot		granulosevirus	0.05	l/ha
7-Jun-10	gewasbescherming	plaa	perenbladvlo		Vertimec	0.075	l/ha
7-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	meeldauw, schurft, zwartvruchtrot		Stroby	0.2	kg/ha
7-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft		Captan	1.5	kg/ha
14-Jun-10	gewasbescherming	plaa	fruitmot		granulosevirus	0.05	l/ha
14-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft		Captan	1.5	kg/ha
15-Jun-10	onkruidbestrijding	onkruid	onkruid		Basta	4	l/ha
24-Jun-10	gewasbescherming	plaa	fruitmot		Insegar	0.3	kg/ha
24-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft		Captan	1.5	kg/ha
4-Jul-10	gewasbescherming	plaa	fruitmot		Runner	0.4	l/ha
4-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft		Captan	1.5	kg/ha
11-Jul-10	gewasbescherming	plaa	fruitmot		Runner	0.4	l/ha
14-Jul-10	gewasbescherming	plaa	fruitmot		granulosevirus	0.05	l/ha
14-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, zwartvruchtrot		Thiram	2	kg/ha
24-Jul-10	gewasbescherming	plaa	fruitmot		granulosevirus	0.05	l/ha
24-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, zwartvruchtrot		Thiram	2	kg/ha
3-Aug-10	gewasbescherming	plaa	fruitmot		granulosevirus	0.05	l/ha
3-Aug-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, zwartvruchtrot, vruchtrot		Thiram	2	kg/ha
13-Aug-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtrot		Thiram	2	kg/ha
20-Aug-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtrot		Switch	0.8	kg/ha
28-Aug-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtrot		Bellis	0.53	kg/ha
17-Sep-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker		Captan	1.5	kg/ha
14-Oct-10	gewasbescherming	plaa	perenbladvlo		Vertimec	0.075	l/ha
14-Oct-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker		Topsin M vloeibaar	1.4	l/ha
30-Oct-10	onkruidbestrijding	onkruid	onkruid		Weedazol	6	l/ha
30-Oct-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker		Captan	1.5	kg/ha

Bijlage 10C – Captan spuitschema appel

Appel volgroeid		zonder goed of best practices			
datum	handeling	plaa/ziek	doel	materiaal	hvh eenheid
3-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, neusrot	Captan	1.5 kg/ha
10-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, neusrot	Captan	1.5 kg/ha
7-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
14-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
24-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
4-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
14-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
24-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
3-Aug-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
13-Aug-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtrot	Captan	1.5 kg/ha
17-Sep-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Captan	1.5 kg/ha
14-Oct-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Topsin M vloeibaar	1.4 l/ha
30-Oct-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Captan	1.5 kg/ha
14-Nov-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Topsin M vloeibaar	1.4 l/ha

Appel volgroeid		Bladvertering stimuleren om een lagere schurftdruk te creëren			
datum	handeling	plaa/ziek	doel	materiaal	hvh eenheid
3-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, neusrot	Captan	1.5 kg/ha
10-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, neusrot	Captan	1.5 kg/ha
7-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
14-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
24-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
4-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
14-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
24-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
3-Aug-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
13-Aug-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtrot	Captan	1.5 kg/ha
17-Sep-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Captan	1.5 kg/ha
14-Oct-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Topsin M vloeibaar	1.4 l/ha
30-Oct-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Captan	1.5 kg/ha
14-Nov-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Topsin M vloeibaar	1.4 l/ha

Appel volgroeid		In de zomer wegnemen van door vruchtboomkanker aangetaste takken			
datum	handeling	plaa/ziek	doel	materiaal	hvh eenheid
3-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, neusrot	Captan	1.5 kg/ha
10-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, neusrot	Captan	1.5 kg/ha
7-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
14-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
24-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
4-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
14-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
24-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
3-Aug-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
13-Aug-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtrot	Captan	1.5 kg/ha
17-Sep-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Captan	1.5 kg/ha
14-Oct-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Topsin M vloeibaar	1.4 l/ha
30-Oct-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Captan	1.5 kg/ha
14-Nov-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Topsin M vloeibaar	1.4 l/ha

Appel volgroeid		Kalkmelk toepassen tegen vruchtboomkanker			
datum	handeling	plaa/ziek	doel	materiaal	hvh eenheid
3-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, neusrot	Captan	1.5 kg/ha
10-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, neusrot	Captan	1.5 kg/ha
7-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
14-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
24-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
4-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
14-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
24-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
3-Aug-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
13-Aug-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtrot	Captan	1.5 kg/ha
17-Sep-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Captan	1.5 kg/ha
14-Oct-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Topsin M vloeibaar	1.4 l/ha
30-Oct-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Captan	1.5 kg/ha
14-Nov-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Topsin M vloeibaar	1.4 l/ha

Bijlage 10D – Captan/thiram spuitschema peer

Peer volgroeid		zonder goed of best practices			
datum	handeling	plaa	zieke	doel	hvh eenheid
12-Apr-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
19-Apr-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
26-Apr-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
3-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, zwartvruchtrot, perenroest	Thiram	2 kg/ha
10-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, neusrot	Captan	1.5 kg/ha
17-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
31-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, zwartvruchtrot, perenroest	Thiram	2 kg/ha
7-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
14-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
24-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
4-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
14-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, zwartvruchtrot	Thiram	2 kg/ha
24-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, zwartvruchtrot	Thiram	2 kg/ha
3-Aug-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, zwartvruchtrot, vruchtrot	Thiram	2 kg/ha
13-Aug-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtrot	Thiram	2 kg/ha
17-Sep-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Captan	1.5 kg/ha
14-Oct-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Topsin M vloeibaar	1.4 l/ha
30-Oct-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Captan	1.5 kg/ha

Peer volgroeid		Bladvertering stimuleren om een lagere schurft- en zwartvruchtrotdruk te creëren in het voorjaar			
datum	handeling	plaa	zieke	doel	hvh eenheid
12-Apr-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
19-Apr-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
26-Apr-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
3-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, zwartvruchtrot, perenroest	Thiram	2 kg/ha
10-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, neusrot	Captan	1.5 kg/ha
17-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
31-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, zwartvruchtrot, perenroest	Thiram	2 kg/ha
7-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
14-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
24-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
4-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
14-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, zwartvruchtrot	Thiram	2 kg/ha
24-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, zwartvruchtrot	Thiram	2 kg/ha
3-Aug-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, zwartvruchtrot, vruchtrot	Thiram	2 kg/ha
13-Aug-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtrot	Thiram	2 kg/ha
17-Sep-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Captan	1.5 kg/ha
14-Oct-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Topsin M vloeibaar	1.4 l/ha
30-Oct-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Captan	1.5 kg/ha

Peer volgroeid		Detectie van zwartvruchtrot			
datum	handeling	plaa	zieke	doel	hvh eenheid
12-Apr-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
19-Apr-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
26-Apr-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
3-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, zwartvruchtrot, perenroest	Thiram	2 kg/ha
10-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, neusrot	Captan	1.5 kg/ha
17-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
31-May-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, zwartvruchtrot, perenroest	Thiram	2 kg/ha
7-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
14-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
24-Jun-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
4-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft	Captan	1.5 kg/ha
14-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, zwartvruchtrot	Thiram	2 kg/ha
24-Jul-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, zwartvruchtrot	Thiram	2 kg/ha
3-Aug-10	gewasbescherming	ziekte	schurft, zwartvruchtrot, vruchtrot	Thiram	2 kg/ha
13-Aug-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtrot	Thiram	2 kg/ha
17-Sep-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Captan	1.5 kg/ha
14-Oct-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Topsin M vloeibaar	1.4 l/ha
30-Oct-10	gewasbescherming	ziekte	vruchtboomkanker	Captan	1.5 kg/ha

Bijlage 11A – Resultaten Fruitsorteerders (basisgetallen)

	sorteerder	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	
	Rapportagegrens (ug/l)	Resultaat (ug/l)	Resultaat (ug/l)	Resultaat (ug/l)	Resultaat (ug/l)	Resultaat (ug/l)	Resultaat (ug/l)	Resultaat (ug/l)	Resultaat (ug/l)	Resultaat (ug/l)	Resultaat (ug/l)	ug/l
												gemiddeld
Broompropylaat	< 0.03	x	0.07	x	x	x	x	x	x	x	x	0.070
Chloorprofam	< 0.04	x	0.07	x	x	x	x	x	x	x	0.08	0.075
Fenylfenol-2 (= orthofenyl)	< 0.02	x	x	x	x	0.08	x	x	x	x	x	0.080
Fludioxonil	< 0.01	20	x	15	17	7.6	1.7	1	5	x	54	15.163
Penconazool	< 0.01	x	x	x	x	x	x	0.04	x	x	x	0.040
Antraquinone	< 0.01	x	x	0.22	x	x	0.06	x	0.4	x	x	0.227
Tetrahydroftalimide (= Z)	< 0.02	77	0.91	22	0.27	x	15	58	18	0.52	130	35.744
Zwavel	< 0.50	11	x	x	x	x	x	x	20	x	2.3	11.100
Acetamidrid	< 0.005	0.018	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0.018
Boscalid	< 0.005	17	14	79	x	49	23	10	34	25	18	29.889
Bupirimate	< 0.005	0.05	0.02	x	0.029	0.012	0.012	0.02	0.016	0.026	0.019	0.023
Carbaryl	< 0.005	0.03	x	x	x	x	x	0.021	x	x	0.0056	0.019
Carbendazim	< 0.005	2.9	0.058	0.014	0.14	0.1	0.065	0.22	0.077	0.012	0.14	0.373
Cyprodinil	< 0.005	3	0.028	0.71	1.4	0.62	0.2	0.1	0.95	0.035	5.4	1.244
Diethofencarb	< 0.005	0.055	x	x	x	0.086	x	x	x	x	x	0.071
Difenoconazool	< 0.005	0.033	0.016	0.029	0.12	0.1	0.066	0.021	0.034	0.018	0.059	0.050
Diflubenzuron	< 0.005	0.0067	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0.007
Dithianon	< 0.02	0.041	x	x	x	0.071	x	x	x	x	x	0.056
DMSA	< 0.005	0.0072	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0.007
DMST	< 0.005	2.8	0.034	0.05	0.093	0.32	0.11	0.14	0.072	0.012	1.4	0.503
Ethirimol	< 0.01	x	0.01	x	x	x	x	x	x	x	x	0.010
Fenhexamid	< 0.01	x	x	0.012	x	x	x	x	0.13	0.048	0.084	0.069
Fenoxycarb	< 0.005	x	x	0.0081	x	0.0082	0.0092	0.0099	0.012	0.011	x	0.010
Fenpropimorph	< 0.01	x	x	x	x	0.043	x	x	x	x	x	0.043
Flufenoxuron	< 0.005	x	x	x	x	x	0.023	x	x	x	x	0.023
Fosetyl-aluminium	< 5	x	x	29	x	32	x	x	x	110	x	57.000
Imazalil	< 0.005	3.3	0.014	0.036	0.052	280	0.2	0.016	0.0085	0.02	34	31.765
Imidacloprid	< 0.007	0.058	x	x	x	x	x	0.01	x	x	x	0.034
Indoxacarb	< 0.005	0.073	x	x	x	0.092	0.036	0.047	0.05	0.091	0.0054	0.056
Kresoxim-methyl	< 0.005	x	x	x	x	x	x	x	0.024	0.0075	0.09	0.041
Linuron	< 0.01	x	x	x	x	x	0.033	x	x	x	x	0.033
Metalaxyl	< 0.005	x	x	x	x	x	x	0.014	x	x	x	0.014
Methidathion	< 0.005	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0.005	0.005
Methoxyfenozide	< 0.005	0.12	0.21	0.18	0.18	0.046	3.7	0.067	0.18	x	0.45	0.570
Myclobutanil	< 0.005	x	x	x	x	x	0.0074	x	x	x	x	0.007
Paclobutrazol	< 0.005	x	x	0.016	x	x	x	x	x	x	xx	0.016
Penconazool	< 0.005	x	x	x	x	x	x	0.037	x	x	0.0073	0.022
Pirimicarb	< 0.005	0.16	0.031	0.0066	x	0.012	x	0.012	0.033	0.0086	0.1	0.045
Pirimicarb-desmethyl	< 0.01	0.025	x	x	x	x	x	x	0.03	x	0.076	0.044
Prochloraz	< 0.005	0.57	0.12	0.34	0.24	1.3	0.16	0.14	x	0.83	0.56	0.473
Propiconazool	< 0.005	0.043	0.013	0.027	0.024	76	0.047	0.078	x	x	4.2	10.054
Propoxur	< 0.005	x	x	x	x	0.0058	x	x	x	x	x	0.006
Pyraclostrobin	< 0.005	0.45	1.5	1.6	0.1	0.8	1.7	0.49	0.24	0.74	0.73	0.835
Pyrimethanil	< 0.01	4.3	0.018	0.1	0.065	290	x	x	0.1	0.076	34	41.082
Tebuconazool	< 0.005	x	x	x	0.0076	0.024	0.045	x	x	x	0.02	0.024
Tebufenozide	< 0.005	x	x	x	x	x	0.005	x	x	x	x	0.005
Thiabendazole	< 0.005	x	0.011	x	0.32	0.011	x	x	x	x	x	0.114
Thiacloprid	< 0.008	0.14	x	x	x	x	x	x	x	x	0.062	0.101
Thiamethoxam	< 0.01	x	x	x	0.0091	x	x	x	x	x	x	0.009
Triadimenol	< 0.005	0.11	0.015	x	0.036	0.0061	0.16	0.044	0.03	x	0.026	0.053
Trifloxystrobin	< 0.005	0.062	x	0.056	x	0.086	0.18	0.025	0.011	x	0.067	0.070

Bijlage 11B – Resultaten Fruitsorteerders (doorrekening)

		inhoud					
		dumper	ug	aantal gram/regio			
	ug/l	ug	wekelijks l	worst case			MTR
	gemiddeld	6 kuub	20 wkn	20 bedrijven/jaar/regio	# kuub tot norm		(ug/L)
Broompropylaat	0.070	420	8400	0.17		988	0.170
Chloorprofam	0.075	450	9000	0.18	x		x
Fenylfenol-2 (= orthofenol)	0.080	480	9600	0.19	x		x
Fludioxonil	15.163	90975	1819500	36.39		37133	0.980
Penconazool	0.040	240	4800	0.10		56	1.700
Antraquinone	0.227	1360	27200	0.54	x		x
Tetrahydroftalimide (=)	35.744	214467	4289333	85.79	x		x
Zwavel	11.100	66600	1332000	26.64	x		x
Acetamiprid	0.018	108	2160	0.04	x		x
Boscalid	29.889	179333	3586667	71.73		130424	0.550
Bupirimate	0.023	136	2720	0.05		2	30.000
Carbaryl	0.019	113	2264	0.05		197	0.230
Carbendazim	0.373	2236	44712	0.89		1788	0.500
Cyprodinil	1.244	7466	149316	2.99		7284	0.410
Diethofencarb	0.071	423	8460	0.17		60	2.800
Difenoconazool	0.050	298	5952	0.12		10629	0.011
Diffubenzuron	0.007	40	804	0.02		4020	0.004
Dithianon	0.056	336	6720	0.13		336	0.400
DMSA	0.007	43	864	0.02	x		x
DMST	0.503	3019	60372	1.21	x		x
Ethirimol	0.010	60	1200	0.02	x		x
Fenhexamid	0.069	411	8220	0.16		82	2.000
Fenoxycarb	0.010	58	1168	0.02		16686	0.001
Fenpropimorph	0.043	258	5160	0.10		469	0.220
Flufenoxuron	0.023	138	2760	0.06	x		x
Fosetyl-aluminium	57.000	342000	6840000	136.80		1368	100.000
Imazalil	31.765	190588	3811758	76.24		87627	0.870
Imidacloprid	0.034	204	4080	0.08		6277	0.013
Indoxacarb	0.056	338	6761	0.14		16098	0.008
Kresoxim-methyl	0.041	243	4860	0.10		6480	0.015
Linuron	0.033	198	3960	0.08		317	0.250
Metalaxyl	0.014	84	1680	0.03		1	46.000
Methidathion	0.005	30	600	0.01	x		x
Methoxyfenozide	0.570	3422	68440	1.37		7604	0.180
Myclobutanil	0.007	44	888	0.02	x		x
Paclobutrazol	0.016	96	1920	0.04		9	4.500
Penconazool	0.022	133	2658	0.05		31	1.700
Pirimicarb	0.045	272	5448	0.11		1211	0.090
Pirimicarb-desmethyl	0.044	262	5240	0.10	x		x
Prochloraz	0.473	2840	56800	1.14		874	1.300
Propiconazool	10.054	60324	1206480	24.13		2413	10.000
Propoxur	0.006	35	696	0.01		1392	0.010
Pyraclostrobin	0.835	5010	100200	2.00		87130	0.023
Pyrimethanil	41.082	246494	4929885	98.60		33999	2.900
Tebuconazool	0.024	145	2898	0.06		58	1.000
Tebufozide	0.005	30	600	0.01	x		x
Thiabendazole	0.114	684	13680	0.27		83	3.300
Thiacloprid	0.101	606	12120	0.24		9696	0.025
Thiamethoxam	0.009	55	1092	0.02		22	1.000
Triadimenol	0.053	320	6407	0.13		40	3.200
Trifloxystrobin	0.070	417	8349	0.17		3092	0.054

Bijlage 12 – Geïntegreerde maatregelen

Casus milieueffecten (algemeen fruitteelt) – naar Spruijt et al. (2011).

De geïntegreerde maatregelen zijn onderverdeeld over de volgende drie categorieën:

- Good Practices (GP): effectieve en haalbare maatregelen die door het merendeel van de ondernemers goed in hun bedrijfsvoering kunnen worden ingepast.
- Best Practices (BP): effectieve maatregelen die nog in ontwikkeling zijn en nog enkele belemmeringen kennen.
- Specifieke Maatregelen (SM): kansrijke maatregelen die nog in onderzoek zijn of zeer beperkt toepasbaar zijn; de praktijk is hier zeer beperkt bij betrokken.

Appel (10 maatregelen)

1. Bladvertering stimuleren om een lagere schurftdruk te creëren (BP)

In totaal zeven toepassingen van fungiciden specifiek gericht op schurft zouden in een gemiddeld jaar minder toegepast hoeven te worden. In het schema is gekozen om verspreid over het jaar de toepassingen weg te laten. De grootste winst wordt geboekt tijdens het secundaire seizoen (zomer).

2. Geïntegreerde bestrijding appelbloedluis (BP)

Een specifieke toepassing tegen bloedluis met Pirimor is uit het standaardschema weggelaten. Omdat Pirimor enigszins negatief effect heeft op sommige nuttig insecten is de winst voor geïntegreerde teelt groter dan alleen een keer niet spuiten.

3. Geïntegreerde fruitmotbestrijding (BP)

In geïntegreerde fruitmotbestrijding speelt feromoonverwarring een grote rol. Deze is toegevoegd in het schema (RAK). Feromoonverwarring wordt aangevuld met toepassingen van virus. Daarmee is de fruitmotbestrijding zeer specifiek geworden zonder interactie met andere plagen. Toepassingen van Insegar en Runner zijn uit het schema gehaald.

4. In de zomer wegnemen van door vruchtboomkanker aangetaste takken (BP)

Omdat de ziektedruk door deze maatregel sterk afneemt kunnen de twee meest milieubelastende fungicidentoepassingen met Topsin-M zijn uit het schema weggelaten.

5. Kalkmelk toepassen tegen vruchtboomkanker (BP)

Zes kalkmelk toepassingen zijn toegevoegd aan het schema. Zij vervangen geheel de standaard toepassingen van Topsin-M en captan.

6. Schurftresistente of minder vatbare rassen planten (BP)

Door deze maatregel kan een groot gedeelte van de fungiciden specifiek tegen schurft uit het schema vervallen. Er blijven een aantal specifieke schurftbespuitingen nodig om op gevaarlijke momenten doorbraak van de resistentie te voorkomen.

7. Schurftwaarschuwingprogramma gebruiken op eigen bedrijf (BP)

Door preciezere timing kunnen een beperkt aantal toepassingen van schurftfungiciden uit het schema gespaard worden.

8. Uitzetten van oorwormen in jonge percelen (SM)

Hierdoor vervalt de toepassing van Pirimor tegen bloedluis. Maar ook kleine plagen, zoals groene appeltakluis profiteren van de natuurlijke bestrijding.

9. Venturidoppen en eenzijdige bespuiting toepassen om emissie te verminderen (BP)

De emissie van bestrijdingsmiddelen is aanzienlijk minder. Echter tegenwoordig past men dit al standaard toe in combinatie met een teeltvrije zone van 3 meter.

10. Wegnemen meeldauwbron in aparte werkgang (BP)

De algehele meeldauwdruk neemt hierdoor af, waardoor twee toepassingen van een specifiek meeldauw middel (Nimrod) komen te vervallen.

Peer (12 maatregelen)

1. Bladvertering stimuleren om een lagere schurft- en zwartvruchtrotdruk te creëren in het voorjaar (BP)

In totaal zes toepassingen van fungiciden specifiek gericht op schurft en zwartvruchtrot zouden in een gemiddeld jaar minder toegepast hoeven te worden. In het schema is gekozen om verspreid over het jaar de toepassingen weg te laten. De grootste winst wordt geboekt tijdens het secundaire seizoen (zomer).

2. Detectie van zwartvruchtrot (SM)

Bij lage ziektedruk kunnen twee specifieke fungicidentoepassingen met grote milieubelasting uit het schema weggelaten worden.

3. Geïntegreerde bestrijding perenbladvlo (BP)

Voor perenbladvlo wordt in het standaardschema drie maal specifiek een insecticide ingezet. Dank zij geïntegreerde bestrijding, waarbij natuurlijke vijanden de perenbladvlo meehelpen te bestrijden, is dat teruggebracht tot slechts een maal een insecticide.

4. Geïntegreerde fruitmotbestrijding (BP)

Gelijk aan appel: In geïntegreerde fruitmotbestrijding speelt feromoonverwarring een grote rol. Deze is toegevoegd in het schema (RAK). Feromoonverwarring wordt aangevuld met toepassingen van virus. Daarmee is de fruitmotbestrijding zeer specifiek geworden zonder interactie met andere plagen. Toepassingen van Insegar en Runner zijn uit het schema gehaald.

5. In de zomer wegnemen van door vruchtboomkanker aangetaste takken (BP)

Gelijk aan appel: Omdat de ziektedruk door deze maatregel sterk afneemt kunnen de meest milieubelastende fungicidentoepassingen met Topsin-M uit het schema weggelaten worden. Voor peer is dat een toepassing, terwijl dat voor appel twee toepassingen zijn.

6. Kalkmelk toepassen tegen vruchtboomkanker (BP)

Gelijk aan appel: Vijf kalkmelk toepassingen zijn toegevoegd aan het schema. Zij vervangen geheel de standaard toepassingen van Topsin-M en captan.

7. Nabloei verwijderen om aantasting van bacterievuur te voorkomen (GP)

Het spuitschema verandert niet. Het beperkt de schade bij rassen met veel nabloei. Onkruid verwijderen om een lage zwartvruchtrotdruk te creëren. Dankzij deze maatregel zal de ziektedruk afnemen en kunnen twee specifieke fungicidentoepassingen met grote milieubelasting uit het schema weggelaten worden.

8. Uitzetten van oorwormen in jonge percelen (SM)

Oorwormen helpen mee de perenbladvlo te bestrijden. Daardoor kunnen in het schema twee van de drie insecticidentoepassing specifiek tegen perenbladvlo weglaten worden.

9. Venturidoppen en eenzijdige bespuiting toepassen om emissie te verminderen (BP)

Gelijk aan appel: De emissie van bestrijdingsmiddelen is aanzienlijk minder. Echter tegenwoordig past men dit al standaard toe in combinatie met een teeltvrije zone van 3 meter.

10. Wegnemen van door bacterievuur aangetaste plantendelen (GP)

Het spuitschema verandert niet. Het beperkt de schade bij rassen met veel nabloei.

11. Wegnemen van takschurft (BP)

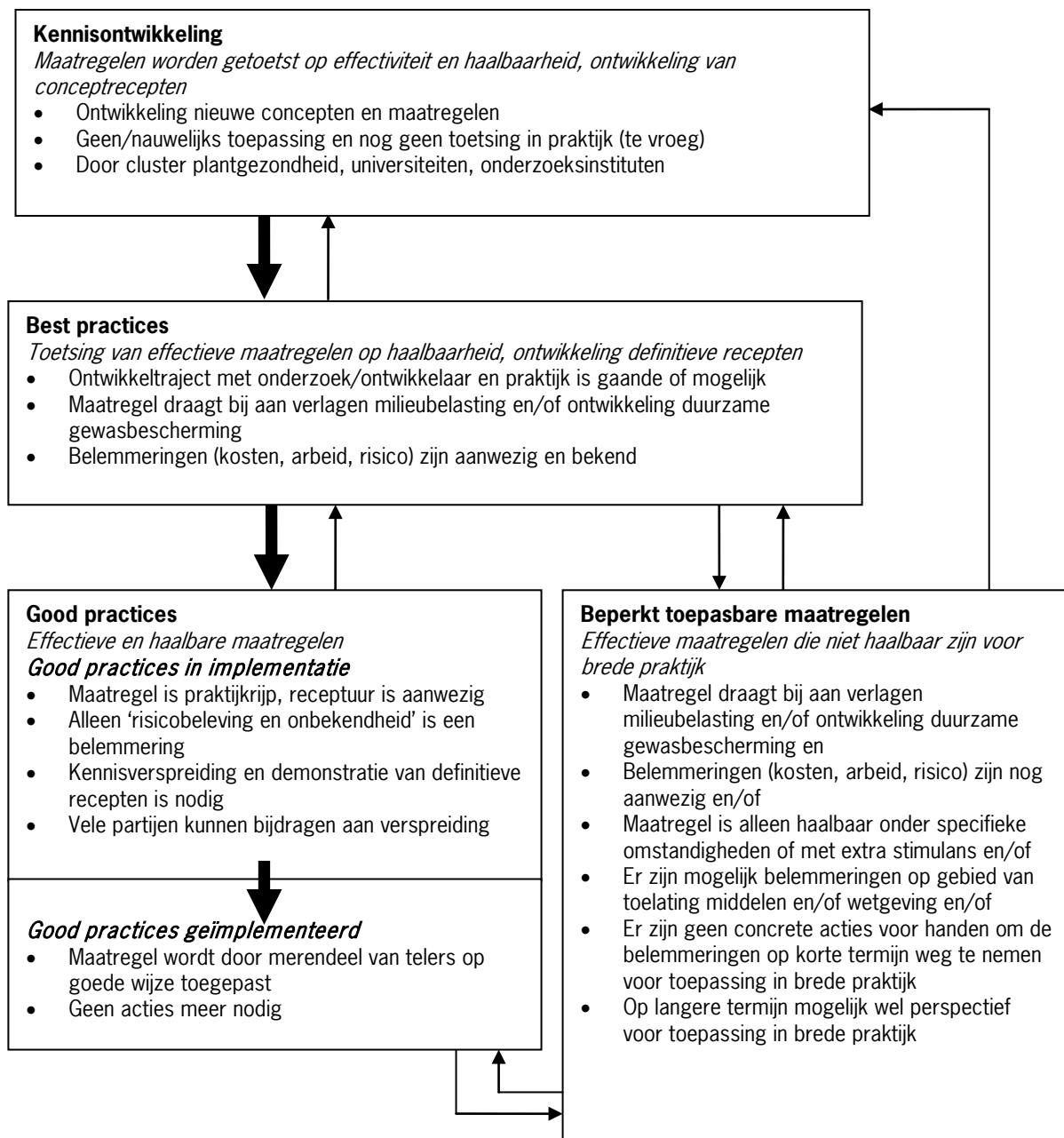
Deze maatregel heeft geen invloed op het spuitschema. Als de maatregel niet genomen zou worden bij aanwezigheid van aantasting, zou er veel vaker dan in het standaardschema tegen schurft gespoten moeten worden.

12. Zwartvruchtrot waarschuwingssysteem gebruiken (BP)

Door toepassing van het waarschuwingssysteem en een precieze timing van bespuitingen kunnen twee behandelingen specifiek voor zwartvruchtrot weggelaten worden. Er blijven een aantal toepassingen over die als neveneffect ook zwartvruchtrot beperken.

Bijlage 13A – Duurzame gewasbescherming Best Practices

Maatregelen duurzame gewasbescherming



Figuur 1. Indeling maatregelen op basis van implementatiegraad in de praktijk.

Toelichting bij de indeling van de maatregelen duurzame gewasbescherming

In de volgende hoofdstukken zijn de maatregelen duurzame gewasbescherming per gewas beschreven. Elk hoofdstuk begint met een overzicht van de maatregelen waarbij deze geassocieerd zijn naar een aantal kenmerken, te weten:

- categorie
- type maatregel
- implementatiegraad
- belemmeringen
- bijdrage aan het verlagen van de milieubelasting
- toepasbaarheid in de biologische landbouw

Hieronder worden deze items toegelicht.

Categorieën

Categorieën geeft de hoofdindefining weer van de maatregelen (zie ook figuur 1):

1. Best Practice: effectieve maatregelen die nog in ontwikkeling zijn en nog enkele belemmeringen (kosten, opbrengstderving, arbeid, risico) kennen. Deze maatregelen worden in de praktijk getoetst op hun haalbaarheid en verder ontwikkeld.
2. Good Practice: effectieve en haalbare maatregelen die door het merendeel van de ondernemers goed in hun bedrijfsvoering kunnen worden ingepast. Deels gebeurt dit al en deels zal dit door kennisverspreiding verder gestimuleerd moeten worden.
3. Kennisontwikkeling: kansrijke maatregelen die nog in onderzoek zijn.
4. Beperkt toepasbare maatregelen: effectieve maatregelen die voor het merendeel van de praktijk niet toepasbaar zijn door belemmeringen die op korte termijn niet opgelost kunnen worden. Onder specifieke omstandigheden is een deel van deze maatregelen echter wel haalbaar.

Type maatregel

Type maatregel geeft aan bij welk onderdeel van de geïntegreerde gewasbescherming de maatregel hoort.

De volgende groepen worden onderscheiden:

1. preventie
2. teelttechniek
3. waarschuwings- en adviesystemen
4. niet-chemische gewasbescherming
5. chemische gewasbescherming
6. emissiebeperking

Deze indeling is opgesteld in het kader van het convenant gewasbescherming en wijkt af van de wetenschappelijke indeling preventie – vaststellen bestrijdingsnoodzaak – bestrijding.

Implementatiegraad

Implementatiegraad geeft aan in hoeverre maatregelen al in de praktijk worden toegepast. De volgende groepen worden onderscheiden:

1. maatregelen toegepast >30% van de praktijk
2. maatregelen toegepast <30% van de praktijk
3. maatregelen in onderzoek

Belemmeringen

Belemmeringen geven aan waarom maatregelen nu nog niet op grote schaal in de praktijk worden toegepast. De volgende belemmeringen worden onderscheiden:

1. kosten: de kostprijs van de productie wordt verhoogd
2. opbrengstreductie: de maatregel resulteert in lagere opbrengsten
3. arbeid: de maatregel is lastig in te passen in de bedrijfsvoering
4. risico: de maatregel verhoogd het risico op kostenverhoging of opbrengstderving in extreme jaren
5. risicobeleving en onbekendheid: ondernemers kennen maatregel onvoldoende of verwachten dat deze teveel risico met zich meebrengt
6. toelating ontbreekt: er zijn geen of onvoldoende middelen toegelaten om de maatregel effectief uit te kunnen voeren.

Bijdrage aan het verlagen milieubelasting

De bijdrage aan het verlagen van de milieubelasting wordt kwalitatief geschat omdat het erg afhankelijk is van de precieze omstandigheden hoe hoog de reductie van de milieubelasting daadwerkelijk is.

De volgende groepen worden onderscheiden:

1. verminderde afhankelijkheid van chemie: maatregel voorkomt of verlaagt inzet van chemie voor bepaalde belager (ziekte, plaag of onkruid)
2. groot
3. matig
4. klein
5. geen

Maatregelen die geen of een kleine bijdrage aan het verlagen van milieubelasting hebben kunnen zijn opgenomen omdat ze bijdragen aan geïntegreerde gewasbescherming. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat op de langere termijn wel een bijdrage aan het verlagen van de milieubelasting gerealiseerd wordt.

Toepassing in de biologische landbouw

Het item 'Toepassing in de biologische landbouw' geeft aan of een maatregel in de biologische landbouw wordt toegepast. Dit item is opgenomen om de kraamkamerfunctie van de biologische landbouw zichtbaar te maken.

1. maatregel wordt toegepast
2. maatregel wordt niet toegepast
3. maatregel is niet van toepassing

Bijlage 13B – Best Practices – Appel

Maatregelen	Type maatregel	Implementatiegraad	Belemmeringen	Bijdrage aan het verlagen van de milieubelasting	Toegepast in biologische landbouw	Korte toelichting
Best practices						
1. In de zomer wegnemen van door vruchtboomkanker aangetaste takken	1	2	1,3	1,3	ja	Is effectief om inoculumdruk te verlagen voordat infectiemomenten ontstaan.
2. Wegnemen meeldauwbron in aparte werkgang	1	1	1,3	1,2	ja	Is effectief om inoculumdruk te verlagen.
3. Bladvertering stimuleren om een lagere schurftdruk te creëren in het voorjaar	1	2	3,4	4	ja	Toepassen ureum, poetsen en versnipperen afgevallen blad verlagen de inoculum druk.
4. Schurftresistente of minder vatbare rassen planten	1	2	2	1,2	ja	Door deze rassen zijn veel minder fungicide toepassingen nodig.
5. Kalkmelk toepassen tegen vruchtboomkanker	4	2	4	1,2	ja	Bij vaak toepassen even effectief als de standaard, maar nog wel knelpunten.
6. Schurftwaarschuwingsprogramma gebruiken op eigen bedrijf	3	2	1	4	ja	Waarschuwingen worden nu vaak regionaal ontvangen.
7. Geïntegreerde bestrijding appelbloedluis	1,4	1	4	1,4	n.v.t.	Vermijden van bestrijdingsmiddelen die schadelijk zijn voor natuurlijke vijanden van appelbloedluis.
8. Venturidoppen en eenzijdige bespuiting toepassen om emissie te verminderen	6	2	3,4	2	ja	Goedkope en effectieve maatregel, maar handhaafbaarheid en regelgeving zijn nog knelpunten.
9. Geïntegreerde fruitmotbestrijding	3,4	2	3,4	4	ja	Combinatie van gebruik van een waarschuwingsmodel, toepassen van virus en feromoonverwarringen.
Kennisontwikkeling						
10. Uitzetten van oorwormen in jonge percelen	1,4	3	3,4	1,4	ja	Uitzetten verbetert de biologische bestrijding en creëert schuilgelegenheid.

Type maatregel 1.preventie 2.teelttechniek 3.waarschuwings- en adviessystemen 4.niet-chemische gewasbescherming 5.chemische gewasbescherming 6.emissiebeperking	Implementatiegraad 1.maatregel >30% toegepast in de praktijk 2.maatregel <30% toegepast in de praktijk 3.maatregel in onderzoek	Belemmeringen 1.kosten 2.opbrengstreductie 3.arbeid 4.risico 5.risicobeleving en onbekendheid 6.toelating ontbreekt	Bijdrage aan het verlagen van de milieubelasting 1.verminderde afhankelijkheid van chemie 2.groot 3.matig 4.klein 5.geen	Toepassing in de biologische landbouw ja maatregel toegepast in de biologische landbouw nee maatregel niet toegepast in de biologische landbouw n.v.t. maatregel niet van toepassing
--	---	--	--	--

Toelichting bij maatregelen gewasbescherming appel

Best practices

1. In de zomer wegnemen van door vruchtboomkanker aangetaste takken

Het wegnemen van aangetaste hout wordt 's winters tijdens de snoei algemeen gedaan. Echter, de schimmel kan het hele jaar sporuleren. Daarom wordt aanbevolen om nieuw ontstane aantasting die in juni zichtbaar wordt op dat moment weg te halen. Dit gebeurt slechts sporadisch en alleen op jonge percelen. Een aparte werkgang zou hiervoor ingelast moeten worden, afhankelijk van de kankerdruk in het perceel. Omdat de kankers slecht zijn te vinden kost het dan behoorlijk veel tijd. Een probleem is dat snoeihout in sommige gemeenten niet meer verbrand mag worden. De schimmel kan op afgesnoeid hout blijven sporuleren, waardoor de maatregel zijn nut verliest.

2. Wegnemen meeldauwbron in aparte werkgang

Het wegnemen van primaire aantasting door meeldauw wordt gedaan op het moment dat men deze toevallig tegenkomt. Het tijdig in een aparte werkgang verwijderen van primaire bronnen wordt weinig gedaan, maar zou afhankelijk van de meeldauwdruk wel effectief de druk te verminderen. Het weghalen wordt wel gedaan maar is vaak te laat. Het vroegtijdig herkennen van symptomen van primaire meeldauw is lastig. Een aparte werkgang kost veel tijd en valt op een druk moment. Aanvullende fungiciden toepassingen blijven nodig.

3. Bladvertering stimuleren om een lagere schurftdruk te creëren in het voorjaar

De maatregelen om de bladvertering te stimuleren zijn het toepassen van een hoge dosering ureum (50 kg/ha), en het poetsen én versnipperen van het blad. Het toepassen van ureum wordt redelijk vaak gedaan, maar vaak in een te lage dosering. Het oplossen van voldoende ureum in koud water gaat moeilijk. Het versnipperen van blad wordt weinig toegepast. Voor beide methoden is het nodig om in de herfst en winter door de boomgaard te rijden. Dit kan vaak niet vanwege de natte omstandigheden.

4. Schurftresistente of minder vatbare rassen planten

Door schurftresistente of minder vatbare rassen te planten kan een aantal fungiciden behandelingen achterwege blijven. Voor geïntegreerde telers hebben de huidige resistente rassen geen groot marktpotentieel en ze worden daarom weinig aangeplant. Voor biologische telers geldt dit minder en zij planten geleidelijk steeds meer resistente rassen. De resistentie berust soms op één gen, waardoor de kans op doorbraak van de resistentie een probleem is. Ook de introductie van een nieuw ras vormt een knelpunt.

5. Kalkmelk toepassen tegen vruchtboomkanker

De toepassing van kalkmelk via de nachtvorstberekening is de afgelopen jaren ontwikkeld en in proeven in de praktijk getest. Bij het vaak toepassen van de kalkmelk kon vergelijkbare effectiviteit gehaald worden als met de chemische standaard. Verder heeft deze methode het voordeel dat het de fruitteiler weinig tijd kost en hij niet in de boomgaard hoeft te rijden. Er zijn nog wel enkele knelpunten, zoals de beschikbaarheid van voldoende water en andere. De maatregel staat op de RUB en zal op termijn een gewasbescherming maatregel moeten worden. De formulering moet verbeterd worden. De effectiviteit onder hoge infectiedruk is nog niet bewezen.

6. Schurftwaarschuwingsprogramma gebruiken op eigen bedrijf

Schurftwaarschuwingen worden vaak per e-mail of fax ontvangen gebaseerd op regionale omstandigheden. Door een waarschuwingsmodel, zoals RimPro op het eigen bedrijf te hebben, houdt men er meer rekening mee. Het risico om een infectie te missen, maakt dat er, ondanks het gebruik van RimPro, tegen schurft meer preventief wordt gespoten dan nodig is. Dit geldt voor de geïntegreerde teelt. Voor de biologische teelt kan schurft alleen preventief bestreden worden. Het waarschuwingsmodel wordt daar hoofdzakelijk gebruikt om het potentiële risico in te schatten en dat te combineren met de weersverwachting.

7. Geïntegreerde bestrijding appelbloedluis

Oorwormen en sluipwespen zijn gevoelig voor een aantal insecticiden die in de fruitteelt gebruikt worden. Knelpunt is dat de middelenkeuze voor andere plagen is beperkt, waardoor schade ontstaat aan de populatie oorwormen en sluipwespen als een breedwerkend middel voor een andere plaag gebruikt wordt. Daar komt nog bij dat van veel middelen de nevenwerking op nuttige insecten, zoals oorwormen nog onbekend is. De beperkte middelenkeuze en te weinig kennis van de nevenwerkingen maken dat deze maatregel slechts beperkt bruikbaar is. Kennisontwikkeling op het gebied van nevenwerkingen op nuttige insecten, zoals oorwormen, is gewenst.

8. Venturidoppen en eenzijdige bespuiting toepassen om emissie te verminderen

Door het gebruik van geschikte Venturi-spuiddoppen in combinatie met een eenzijdige bespuiting van de buitenste bomenrij vanaf de rand naar binnen wordt een emissiebeperking van ruim 85 % bereikt. Dit is een goedkope en effectieve maatregel om emissie te beperken. Knelpunt is dat sommige typen van deze spuitdoppen sneller verstopen en andere aanvankelijk nog niet erkent waren. Geleidelijk wordt deze methode meer gebruikt. Het demonstreren van het gebruik en de effectiviteit ervan kan verdere implementatie bespoedigen.

9. Geïntegreerde fruitmotbestrijding

Er is recent een fruitmot waarschuwingsmodel ontwikkeld. Dit waarschuwingsmodel wordt op voorloperbedrijven getest en gevalideerd. De effectiviteit van de toegelaten middelen is beperkt. Het gebruik van een waarschuwingsmodel kan een optimale timing van de middelen bevorderen. Feromoonverwarring is alleen effectief bij een laag populatieniveau van de plaag. Het testen en valideren van het waarschuwingsmodel moet gecontinueerd worden om de betrouwbaarheid te vergroten.

Kennisontwikkeling

10. Uitzetten van oorwormen in jonge percelen

Het duurt lang voordat in jonge percelen voldoende oorwormen voorkomen voor een effectieve biologische bestrijding van onder andere bloedluis. Dat komt mede door het geringe aantal schuilplaatsen in jonge bomen. Door het uitzetten wordt de populatieopbouw van oorwormen geholpen en bovendien wordt enige schuilgelegenheid in de jonge bomen aangebracht. Het kan moeilijk zijn om voldoende oorwormen te vangen. Het kan behoorlijk veel arbeid kosten. Bovendien blijft er het risico dat de maatregel onvoldoende werkt omdat niet duidelijk is of de oorwormen zich in de boomgaard handhaven. Kennisontwikkeling op dit gebied is sterk gewenst.

Bijlage 13C – Best Practices – Peer

Maatregelen	Type maatregel	Implementatiegraad	Belemmeringen	Bijdrage aan het verlagen van de milieubelasting	Toegepast in biologische landbouw	Korte toelichting
Good practices						
1. Wegnemen van door bacterievuur aangetaste plantendelen	1	1	-	5	ja	De enige methode om de ziektedruk binnen de boomgaard te verminderen.
2. Nabloi verwijderen om aantasting van bacterievuur te voorkomen	1	2	-	5	ja	Regelmatig uitvoeren is nodig bij rassen die veel nabloi hebben.
Best practices						
3. In de zomer wegnemen van door vruchtboomkanker aangetaste takken	1	2	2,3	1,3	ja	Is effectief om inoculumdruk te verlagen voordat infectiemomenten ontstaan.
4. Wegnemen van takschurft	1	1	2,3,4	4	ja	Tijdens de wintersnoei aangetast hout verwijderen geeft geen volledig effect.
5. Bladvertering stimuleren om een lagere schurft- en zwartvruchtrotte druk te creëren in het voorjaar	1	2	3,4	4	ja	Toepassen ureum, poetsen en versnipperen afgevallen blad verlagen de inoculum druk.
6. Kalkmelk toepassen tegen vruchtboomkanker	4	2	4	1,2	ja	Bij vaak toepassen even effectief als de standaard, maar nog wel knelpunten.
7. Zwartvruchtrot waarschuwingsmodel gebruiken	3	2	4	1,3	nee	Gedeeltelijk ontwikkeld, maar moet nog verder ontwikkeld en gevalideerd worden.
8. Geïntegreerde bestrijding perenbladvlo	1,4	1	3,4	1,2	n.v.t.	Sporen van natuurlijke vijanden door selectieve bestrijding van andere plagen.
9. Geïntegreerde fruitmotbestrijding	3,4	2	3,4	4	ja	Combinatie van gebruik van een waarschuwingsmodel, toepassen van virus en feromoonverwarringen.
10. Venturidoppen en eenzijdige bespuiting toepassen om emissie te verminderen	6	1	3,4	2	ja	Goedkope en effectieve maatregel, maar handhaafbaarheid en regelgeving zijn nog knelpunten.
<div> <div> Type maatregel 1.preventie 2.teelttechniek 3.waarschuwings- en adviessystemen 4.niet-chemische gewasbescherming 5.chemische gewasbescherming 6.emissiebeperking </div> <div> Implementatiegraad 1.maatregel >30% toegepast in de praktijk 2.maatregel <30% toegepast in de praktijk 3.maatregel in onderzoek </div> <div> Belemmeringen 1.kosten 2.opbrengstreductie 3.arbeid 4.risico 5.risicobeleving en onbekendheid 6.toelating ontbreekt </div> <div> Bijdrage aan het verlagen van de milieubelasting 1.verminderde afhankelijkheid van chemie 2.groot 3.matig 4.klein 5.geen </div> <div> Toegepast in de biologische landbouw ja maatregel toegepast in de biologische landbouw nee maatregel niet toegepast in de biologische landbouw n.v.t. maatregel niet van toepassing </div> </div>						

Maatregelen gewasbescherming peer (vervolg)

Maatregelen	Type maatregel	Implementatiegraad	Belemmeringen	Bijdrage aan het verlagen van de milieubelasting	Toegepast in biologische landbouw	Korte toelichting
Kennisontwikkeling						
11. Uitzetten van oorwormen in jonge percelen	1,4	2	1,3	1,4	ja	Uitzetten verbetert de biologische bestrijding en creëert schuilgelegenheid.

Type maatregel 1.preventie 2.teelttechniek 3.waarschuwings- en adviessystemen 4.niet-chemische gewasbescherming 5.chemische gewasbescherming 6.emissiebeperking	Implementatiegraad 1.maatregel >30% toegepast in de praktijk 2.maatregel <30% toegepast in de praktijk 3.maatregel in onderzoek	Belemmeringen 1.kosten 2.opbrengstreductie 3.arbeid 4.risico 5.risicobeleving en onbekendheid 6.toelating ontbreekt	Bijdrage aan het verlagen van de milieubelasting 1.verminderde afhankelijkheid van chemie 2.groot 3.matig 4.klein 5.geen	Toegepast in de biologische landbouw ja maatregel toegepast in de biologische landbouw nee maatregel niet toegepast in de biologische landbouw n.v.t. maatregel niet van toepassing
--	---	--	--	---

Toelichting bij maatregelen gewasbescherming peer

Good practices

1. Wegnemen van door bacterievuur aangetaste plantendelen

De enige methode om de ziekte te beheersen binnen de boomgaard is het verwijderen en verbranden van aangetaste plantendelen. Waar bacteriekanker voorkomt is men altijd bereid deze weg te nemen. Een probleem is dat in sommige gemeenten snoeihout niet meer verbrand mag worden. Omdat het soms niet meer mogelijk is om de aangetaste delen te verbranden, zouden ze van het bedrijf verwijderd moeten worden. Dat kost aanzienlijke moeite en geld.

2. Nabloei verwijderen om aantasting van bacterievuur te voorkomen

Door nabloei te verwijderen wordt de kans op infecties door bacterievuur verkleind. Er zijn grote verschillen in de hoeveelheid nabloei tussen verschillende rassen. Het hoofdras Conference heeft slechts beperkt nabloei. Op weinig bedrijven wordt de maatregel systematisch uitgevoerd. Het kost veel arbeid om deze maatregel systematisch uit te voeren. Uitsluitend op bedrijven die een historie van bacterievuur hebben, is men geneigd deze maatregel uit te voeren.

Best practices

3. In de zomer wegnemen van door vruchtboomkanker aangetaste takken

Het wegnemen van aangetaste hout wordt 's winters tijdens de snoei algemeen gedaan. Echter, de schimmel kan het hele jaar sporuleren. Daarom wordt aanbevolen om nieuw ontstane aantasting die in juni zichtbaar wordt op dat moment weg te halen. Dit gebeurt slechts sporadisch en alleen op jonge percelen. Een aparte werkgang zou hiervoor ingelast moeten worden, afhankelijk van de kankerdruk in het perceel. Omdat de kankers slecht zijn te vinden kost het dan behoorlijk veel tijd. Een probleem is dat snoeihout in sommige gemeenten niet meer verbrand mag worden. De schimmel kan op afgesnoeid hout blijven sporuleren, waardoor de maatregel zijn nut verliest.

4. Wegnemen van takschurft

Het wegnemen van takschurft vermindert de ziektedruk in de boomgaard. Slechts weinig geïntegreerde bedrijven hebben last van takschurft, maar het lijkt de afgelopen jaren toe te nemen. Op biologische bedrijven is takschurft een hoofdreden waarom de biologische perenteelt zo moeilijk is. Het weghalen van de door takschurft aangetaste plantedelen geeft geen volledig effect. Bij zware aantasting wordt door de maatregel veel productiehout weggenomen en dat geeft opbrengst verlies. Onderzoek naar alternatieve methoden om takschurft te beheersen is zeer gewenst voor de biologische teelt.

5. Bladvertering stimuleren om een lagere schurft- en zwartvruchtrotdruk te creëren in het voorjaar

De maatregelen om de bladvertering te stimuleren zijn het toepassen van een hoge dosering ureum (50 kg/ha), en het poetsen én versnipperen van het blad. Het toepassen van ureum wordt redelijk vaak gedaan, maar vaak in een te lage dosering. Het oplossen van voldoende ureum in koud water gaat moeilijk. Het versnipperen van blad wordt weinig toegepast. Voor beide methoden is het nodig om in de herfst en winter door de boomgaard te rijden. Dit kan vaak niet vanwege de natte omstandigheden. Voor zwartvruchtrot is er onvoldoende kennis. Het is van groot belang om voor zwartvruchtrot meer kennis te ontwikkelen.

6. Kalkmelk toepassen tegen vruchtboomkanker

De toepassing van kalkmelk via de nachtvorstberekening is de afgelopen jaren ontwikkeld en in proeven in de praktijk getest. Bij het vaak toepassen van de kalkmelk kon vergelijkbare effectiviteit gehaald worden als met de chemische standaard. Verder heeft deze methode het voordeel dat het de fruitteler weinig tijd kost en hij niet in de boomgaard hoeft te rijden. Er zijn nog wel enkele knelpunten, zoals de beschikbaarheid van voldoende water en andere. De maatregel staat op de RUB en zal op termijn een gewasbescherming maatregel moeten worden. De formulering moet verbeterd worden. De effectiviteit onder hoge infectiedruk is nog niet bewezen.

7. Zwartvruchtrot waarschuwingsmodel gebruiken

Een eerste versie van een waarschuwingsmodel voor zwartvruchtrot is ontwikkeld. Hiermee kan men meer precies de infectiemomenten voorspellen. Een knelpunt is dat nog niet bekend is wanneer inoculum in de boomgaard aanwezig is. Een ander knelpunt is dat zelfs de beste fungiciden geen afdoende effectiviteit hebben. Bovendien is er onvoldoende kennis. Het is van groot belang om voor zwartvruchtrot meer kennis te ontwikkelen en het waarschuwingssysteem in de praktijk te valideren.

8. Geïntegreerde bestrijding perenbladvlo

Oorwormen kunnen aanzienlijk bijdragen aan de beheersing van perenbladvlo. Oorwormen zijn echter gevoelig voor een aantal insecticiden die in de fruitteelt gebruikt worden. Knelpunt is dat de keuze van selectieve middelen voor andere plagen is beperkt, waardoor schade ontstaat aan de populatie oorwormen als een breedwerkend middel voor een andere plaag gebruikt wordt. Dit is een belemmering. Er is nog veel onderzoek nodig aan de biologie van oorworm en perenbladvlo.

9. Geïntegreerde fruitmotbestrijding

Er is recent een fruitmot waarschuwingsmodel ontwikkeld. Dit waarschuwingsmodel wordt op voorloperbedrijven getest en gevalideerd. De effectiviteit van de toegelaten middelen is beperkt. Het gebruik van een waarschuwingsmodel kan een optimale timing van de middelen bevorderen. Feromoonverwarring is alleen effectief bij een laag populatieniveau van de plaag. Het testen en valideren van het waarschuwingsmodel moet gecontinueerd worden om de betrouwbaarheid te vergroten.

10. Venturidoppen en eenzijdige bespuiting toepassen om emissie te verminderen

Door het gebruik van geschikte Venturi-spuiddoppen in combinatie met een eenzijdige bespuiting van de buitenste bomenrij vanaf de rand naar binnen wordt een emissiebeperking van ruim 85 % bereikt. Dit is een goedkope en effectieve maatregel om emissie te beperken. Knelpunt is dat sommige typen van deze spuitdoppen sneller verstopen en andere aanvankelijk nog niet erkend waren.

Het is jammer dat ondanks deze emissiebeperkende methode nog aanvullende emissiebeperkende methoden nodig zijn voor sommige middelen. Geleidelijk wordt deze methode meer gebruikt. Het demonstreren van het gebruik en de effectiviteit ervan kan verdere implementatie bespoedigen.

Kennisontwikkeling

11. Uitzetten van oorwormen in jonge percelen

Het duurt lang voordat in jonge percelen voldoende oorwormen voorkomen voor een effectieve biologische bestrijding van onder andere bloedluis. Dat komt mede door het geringe aantal schuilplaatsen in jonge bomen. Door het uitzetten wordt de populatieopbouw van oorwormen geholpen en bovendien wordt enige schuilgelegenheid in de jonge bomen aangebracht. Het kan moeilijk zijn om voldoende oorwormen te vangen. Het kan behoorlijk veel arbeid kosten. Bovendien blijft er het risico dat de maatregel onvoldoende werkt omdat niet duidelijk is of de oorwormen zich in de boomgaard handhaven. Kennisontwikkeling op dit gebied is sterk gewenst.

Bijlage 14 – Groslijsten landbouwmaatregelen

Weergave diverse kolommen groslijst landbouwmaatregelen KRW

Type maatregel (bemesting)

1 = **Strategische maatregel**. De algemene randvoorwaarden voor de langere termijn: de bedrijfsinrichting en de algemene aspecten van de bedrijfsvoering (maatregelen als basisonderdeel van bemestingsplan, naoogst maatregelen, bouwplanmaatregelen en andere niet bemestingsmaatregelen).

2 = **Operationele maatregel**. Maatregelen tijdens de teelt zelf die uitspoeling beperken (zoals geleide bemesting, type meststof en toedieningstechnieken).

Implementatiegraad

- 1 = Maatregel wordt in de praktijk toegepast
- 2 = Maatregel in onderzoek

Belemmeringen (bemesting)

- 1 = kosten
- 2 = arbeid
- 3 = risico
- 4 = risicobeleving en onbekendheid

Baten milieu bemesting (= bijdrage aan het verlagen van nutriëntenverliezen)

- 1 = groot
- 2 = matig
- 3 = klein
- 4 = geen/onbekend

Bijdrage behalen gebruiksnormen?

- 1 = groot
- 2 = matig
- 3 = klein
- 4 = negatief

Type maatregel (gewasbescherming)

- 1 = Preventie
- 2 = Teelttechniek
- 3 = Waarschuwings- en adviessystemen
- 4 = Niet-chemische gewasbescherming
- 5 = Emissiebeperking

Implementatiegraad

- 1 = Maatregel wordt in de praktijk toegepast
- 2 = Maatregel in onderzoek

Belemmeringen (gewasbescherming)

- 1 = kosten
- 2 = opbrengstreductie
- 3 = arbeid
- 4 = risico
- 5 = onbekendheid

Baten milieu gewasbescherming (= bijdrage aan het verlagen van de milieubelasting)

- 1 = verminderde afhankelijkheid van chemie
 - 2 = groot
 - 3 = matig
 - 4 = klein
 - 5 = geen
-

Baten economisch

- 1 = groot
- 2 = matig
- 3 = klein
- 4 = geen/onbekend
- 5 = negatief

Kosten van de maatregelen

In getallen/waarden (kwantificeren) waar mogelijk!

Kosten-effectiviteit

- 1 = groot
- 2 = matig
- 3 = klein
- 4 = geen/onbekend
- 5 = negatief

Kosten-effectiviteit: Maatregelen zijn kosteneffectief wanneer een maatregel een redelijke verhouding heeft in de mate van doelbereik tot de mate van de kosten (baten economisch). Het is een relatief begrip waarmee het mogelijk wordt om verschillende maatregelen onderling te vergelijken.

Toepasbaarheid in bedrijfsvoering (mening experts)?

- 1 = groot
- 2 = matig
- 3 = klein
- 4 = geen/onbekend

Draagvlak onder de ondernemers (mening experts)?

- 1 = groot
- 2 = matig
- 3 = klein
- 4 = geen/onbekend

Maatregel	Uitleg	Wettelijk	Bovenwettelijk	Besproken met ondernemer	(bemesting)	Implementatiegraad (bemesting)	(bemesting)	Baten milieu (bemesting)	gebruiksnormen (bemesting)	Type maatregel (gewasbescherming)	Implementatiegraad (gewasbescherming)	Belemmeringen (gewasbescherming)	Baten milieu (verlagen milieubelasting, gewasbescherming)	Baten economisch (kosten + opbrengsten)	Kosten	Kosten-effectiviteit	Uitvoerbaarheid	Draagvlak	Opmerking	Erosie	Gewasbescherming	Nutrienten	Waterkwaliteit	Zware metalen	Project titel
ALGEMEEN																									
Mestgift optimaliseren	Mestgift afstemmen op plaats, tijd, gewas en delen van giften. Wanneer een gift gedeeld wordt in verschillende porties die tijdens de opname periode van het gewas gegeven worden en worden aangepast aan de behoefte van het gewas, wordt het risico van stikstof verlies kleiner (ook gerichte N-bemesting appel en peer)	x	x	1	1	1	2							3		1	4	3				N			4,14,15,24,26,27, 29,30,31,76,+A30 7104
Mechanisch onkruidbestrijding	Hoewel beperkt in de fruitteelt, biedt het wel mogelijkheden in een totaal pakket.	x	x	1	2	3	1	1	4	1.2	1,3,4	1	4			3	1	2			G				4,16,18,19,27,29, 35,79,80,103,104, 105
Zo min mogelijk en gerichter middelen gebruiken		x	x						5 of 3	1	4	2	3	-		3	1	1			G				4,16,27,29,103,10 5,109
Toepassen van kalkmelk ter bestrijding van vruchtboomkanker	Kalkmelk is een zeer milieuvriendelijk middel in de bestrijding van vruchtboomkanker in de appel- en perenteelt. Het is in staat om gangbare, chemische middelen voor een deel te vervangen, zonder dat dit leidt tot opbrengstverliezen.	x	x						4	1	4	2	1			2					G				36
Bij sortimentkeuze rekening houden met gevoeligheid van verschillende gewassen voor dezelfde ziekten en plagen	Keuze voor minder vatbare of resistente rassen beperkt de inzet van pesticiden. Overzichtslijsten van vatbare en/of gevoelige van veel gewassen zijn nog onvolledig (laan- en parkbomen, siergewassen, bos- en haagplantsoen, vaste planten, rozen, zomerbloemen, boomteelt)	x	x						1	1	5	2	5			5					G				80.104
Feromoonverwarring tegen fruitmot of bessenglasvlinder	Deze methode wordt toegepast bij een beperkt aantal , vaak bij elkaar liggende bedrijven. Nadeel is dat ampullen van kunststof als afval in de boomgaard achterblijven. Deze methode kan alleen gebruikt worden bij een laag aantastingsniveau. Er zijn echter veel negatieve ervaringen met de methoden en de vraag is of deze methode nog wel ingezet zal worden door telers.	x	x						4	2	1, 4	3	4			4					G				104
Groei beheersing toepassen	Door subtiele groei beheersing toe te passen bijvoorbeeld door wortelsnoei of gedoseerde waterstress, zou de gevoeligheid voor ziekten en plagen kunnen verminderen. Dit dient nader onderzocht te worden (pruim)	x	x						2	2	4	3	3			3					G				104
Overkappen bomen om Pseudomonas bloesemsterfte te voorkomen	Door overkapping van bomen ontstaat een microklimaat en zou minder aantasting ontstaan. Hier ontbreekt nog veel kennis (zoete kers)	x	x						1.3	2	1.2	1,2,3	4			4					G				104
Zo veel mogelijk biologische en/of milieuvriendelijke middelen gebruiken		x	x						1	1	3, 4, 5	1	3			3					G				105

Maatregel	Uitleg	Wettelijk	Bovenwettelijk	Besproken met ondernemer	(bemesting)	Implementatiegraad (bemesting)	(bemesting)	Baten milieu (bemesting)	Gebruiksnormen (bemesting)	Type maatregel (gewasbescherming)	Implementatiegraad (gewasbescherming)	Belemmeringen (gewasbescherming)	Baten milieu (verlagen milieubelasting, gewasbescherming)	Baten economisch (kosten + opbrengsten)	Kosten	Kosten-effectiviteit	Uitvoerbaarheid	Draagvlak	Opmerking	Erosie	Gewasbescherming	Nutten	Waerkwantiteit	Zware metalen	Project titel
ALGEMEEN vervolg																									
Gebruik voorjaarsmeststoffen	Entec: 20% minder N nodig dan bij gebruik KAS	x	x	1	1	4	3	3						2		3						N			109
Gebruik organische mest	Gebruik van organisch mest: periode februari, maart t/m juli. Zoveel mogelijk bij optimale weersomstandigheden	x	x	1	1	4	3	2						2		2						N			109
Standaard windhaag (elzen)	Emissiebeperking, de situatie voor 1 mei is juist erg belangrijk omdat dan essentiële bespuitingen worden toegepast	x	x							1	1		2	3		3					G				80
Wintergroene haag	Emissiebeperking	x	x							1	1, 2	4, 5	2	2		3					G				80
Afstemmen middelenkeuze op resistentie	Verlagen milieubelasting	x	x							1	1	4, 5	2	2		2					G				80
Afstemmen middelenkeuze op tijdstip van toediening	Verlagen milieubelasting	x	x							1	1	4, 5	2	2		2					G				80
Verbreiden van de teeltvrije zone	Emissiebeperking	x	x							1, 2, 5	1	1,3	2								G				80
Alternatieve methoden om bewaarrot tegen te gaan	Verlagen milieubelasting; risico en kosten	x	x							1	1, 2	1, 5	2	3		4					G				80
Rassenkeuze, perceelsinrichting (bijvoorbeeld buitenrijen met resistente rassen)	Verlagen milieubelasting	x	x							1	2	5	3	4		4					G				80
Zuiveren water van fruitsorteerinstallatie's	Bijdrage aan milieubelasting niet bekend. Zuiveringssystemen op basis van actief koolstof duur (>k€25); alternatieven moeten onderzocht worden.	x	x							1	2	1, 5	4	4		4					G				80
Was-, vul en spoelplaatsen	Bijdrage aan milieubelasting nog onbekend; in buitenland wordt dit substantieel geschat.	x	x							1	1	1	2	4		4			Besluit landbouw milieubeheer 2006		G				80
Sputtenkeuring	Verplicht voor sputten ouder dan twee jaar	x	x							2	1	1	4		SKALL keuring kost		1	2	Besluit beginselen geïntegreerde gewasbeschermings middelen		G				80
Sputlicentie	Verplicht om met middelen te mogen werken	x	x							1	1		3		Aanvraag kost ongeveer 200 euro. Verlenging kost 37,50.		1.2	2	Besluit beginselen geïntegreerde gewasbeschermings middelen		G				80
Afstemmen middelenkeuze op ziektedruk	Verlagen milieubelasting	x	x							1	1	4, 5	2			2					G				80

Maatregel	Uitleg	Wettelijk	Bovenwettelijk	Besproken met ondernemer	(bemesting)	Implementatiegraad (bemesting)	(bemesting)	Baten milieu (bemesting)	gebruiksnormen (bemesting)	Type maatregel (gewasbescherming)	Implementatiegraad (gewasbescherming)	Belemmeringen (gewasbescherming)	Baten milieu (verlagen milieubelasting, gewasbescherming)	Baten economisch (kosten + opbrengsten)	Kosten	Kosten-effectiviteit	Uitvoerbaarheid	Draagvlak	Opmerking	Erosie	Gewasbescherming	Nutrienten	Waterkwaliteit	Zware metalen	Project titel
Advisering/ waarschuwing																									
Minder sproeien m.b.v. "waarschuwingssysteem voor weerpaal"	Een optimaal spuitmoment wordt mede bepaald door de weersomstandigheden. Een weerpaal met een waarschuwingssysteem kan het optimale spuitmoment bepalen. Toepassing hiervan kan het aantal bespuitingen helpen verminderen en spuiteffect verhogen.	x	x							3	1	1	2	3		4	3	3			G				16,18,29,103,105
Schurftwaarschuwingssysteem gebruiken	Met een waarschuwingssysteem tegen schurft kan er meer preventief worden bespoten, dat geldt voor de geïntegreerde teelt.	x	x							3	1, 2	1, 4	3	3		3					G				104
Gebruikmaken van Botrytis waarschuwingssysteem	Voor de rode bessen is het nuttig effect van het gebruik van een waarschuwingssysteem onvoldoende bewezen (rode bes)	x	x							3	1	3	2	4		4					G				104
Bladmonsters nemen en bladbemesting na de pluk tegen ziekte en plagen	Door correcte informatie over de mineralenhuishouding van de boom en daarop afgestemde bladbemesting, bijvoorbeeld met Aminosol, zal de weerstand tegen ziekten en plagen toenemen (pruim&zoete kers)	x	x							1	1, 2	1, 2, 3, 4	3	4		4					G				104
Bemonstering/beoordeling bodem	Chemisch, fysisch, biologisch, inclusief N-min in het najaar	x		x	1	1		3	3					3		4			Aanscherping gebruiksregels meststoffen			N			109
Afstemmen middelenkeuze op de MTR (toegelaten middelen verschillen sterk in milieubelastingspunten)	Verlagen milieubelasting		x	x						1	1	4, 5	2	3		3					G				80
Milieueffect kaarten	Middelenkeuze op basis van grondsoort; jaargetijde etc.		x	x						1	1		3	2		2					G				80
Witte kruisval uithangen voor kersenvlieg	Slechts een middel toepassen nadat kersenvliegen gevangen worden.		x	x						3	2	4	2	2	3		3				G				104

Maatregel	Uitleg	Wettelijk	Bovenwettelijk	Besproken met ondernemer	(bemesting)	Implementatiegraad (bemesting)	(bemesting)	Baten milieu (bemesting)	Gebruiksnormen (bemesting)	Type maatregel (gewasbescherming)	Implementatiegraad (gewasbescherming)	Belemmeringen (gewasbescherming)	Baten milieu (verlagen milieubelasting, gewasbescherming)	Baten economisch (kosten + opbrengsten)	Kosten	Kosten-effectiviteit	Uitvoerbaarheid	Draagvlak	Opmerking	Erosie	Gewasbescherming	Nutten	Waterkwaliteit	Zware metalen	Project titel
Sanitaire maatregelen																									
Weghalen van afvalfruit uit de boomgaard	Als een bedrijf last heeft van de fruitmot, kan het weghalen van afvalfruit mogelijk een bijdrage leveren aan minder aantasting (appel&peer).			x						1, 4	2	2,3,4	4								G				104
Bladvertering stimuleren om een lagere schurftdruk te creëren in het voorjaar	De maatregelen om de bladvertering te stimuleren zijn het toepassen van een hoge dosering stikstof en het versnipperen van het blad. Het toepassen van ureum wordt ook redelijk vaak gedaan in de geïntegreerde teelt, echter vaak met een te lage dosering (appel&peer)			x						1	2	3,4	4	5		5					G				104
Wegnemen van takschurft	Takschurft lijkt de afgelopen jaren toe te nemen, dit maakt o.a. biologische perenteelt moeilijk. Deze methode werkt op lange termijn niet goed (peer)	x	x							1	1	2,3,4	4	3		5					G				104
Diep wegnemen van door loodglans aangetast hout en verbranden	Het diep wegnemen van de aangetaste takken betekent minder productie de volgende jaren. Daardoor bestaat een natuurlijke neiging om niet diep genoeg aangetast hout weg te halen (pruim)			x						1	1	1	4	4		4					G				104
In de zomer wegnemen van door vruchtboomkanker aangetaste takken	Is effectief om inoculumdruk te verlagen voordat infectiemomenten ontstaan.			x						1	2	2,3	1,3	4	3		5				G				104
Wegnemen van door Monilia aangetaste takken	Door het wegnemen van aantasting verminderd de ziektedruk.			x						1	2	2	1,4	4	3		5				G				104
Wegnemen meeldauwbron in aparte werkgang	Is effectief om inoculumdruk te verlagen.			x						1	1	1,3	1,2	2	4		4				G				104

Maatregel	Uitleg	Wettelijk	Bovenwettelijk	Besproken met ondernemende	(bemesting)	Implementatiegraad (bemesting)	(bemesting)	Baten milieu (bemesting)	gebruiksnormen (bemesting)	Type maatregel (gewasbescherming)	Implementatiegraad (gewasbescherming)	Belemmeringen (gewasbescherming)	Baten milieu (verlagen milieubelasting, gewasbescherming)	Baten economisch (kosten + opbrengsten)	Kosten	Kosten-effectiviteit	Uitvoerbaarheid	Draagvlak	Opmerking	Erosie	Gewasbescherming	nutstoffen	Waterkwaliteit	Zware metalen	Project titel
Natuurlijk evenwicht																									
Introduceren van roofwantsen tegen perenbladvlo	Er is redelijk wat ervaring opgedaan met deze maatregel, maar de ervaringen vallen vaak tegen. Ook zijn er nog onvoldoende onderzoeksgegevens.	x	x							1.4	1	3.4	1.2	2		3									
Roofwantsen sparen om perenbladvlo op laag niveau te houden	Roofwantsen zijn gevoelig voor een aantal insecticiden die in de perenteelt gebruikt worden. Omdat er weinig keuze is tussen middelen is het soms noodzakelijk een middel toe te passen dat schadelijk is voor roofwantsen (peer)	x	x							1	1	3, 4	3	2		2									
Schuilplaatsen creëren voor oorwormen	het ophangen van zakjes die als schuilplaats kunnen dienen voor oorwormen, draagt bij aan een onder controle houden van met name luizen. Deze maatregel allen is echter onvoldoende effectief om luizen op laag niveau houden (pruim,kers)	x	x							1.4	2	1,2,3	1,2,3,4	3		4					G				104
Uitzetten van oorwormen in jonge percelen	Uitzetten verbetert de biologische bestrijding en creëert schuilgelegenheid	x	x							1.4	2	1.3	1.4	4	3		3				G				104
Selectief middel gebruiken voor luisbestrijding	Door selectieve luizenmiddelen te gebruiken worden natuurlijke vijanden ontzien	x	x							5	1	1.4	4.5	2		3	3	2			G				104
Geïntegreerde bestrijden appelbloedluis	Vermijden van bestrijdingsmiddelen die schadelijk zijn voor natuurlijke vijanden van appelbloedluis	x	x							1.4	2	3	1.4	2	2		2				G				104
Inzetten natuurlijke vijanden	Biologische bestrijding van spint en roestmijt is goed mogelijk met de inzet van o.a. roofmijten. Wanneer geen breed werkende insecticiden worden gebruikt kan de populatie natuurlijke vijanden (lieveheersbeestjes & roofwantsen) zich handhaven en de plaaginsecten onder controle houden (laan- en parkbomen, siergewassen, bos- en haagplantsoen, vaste planten, rozen, zomerbloemen, boomteelt, glasgroenten)	x	x							4	1.2	1.4	3	3		3									

Maatregel	Uitleg	Wettelijk	Bovenwettelijk	Besproken met ondernemer	(bemesting)	Implementatiegraad (bemesting)	(bemesting)	Baten milieu (bemesting)	Gebruiksnormen (bemesting)	Type maatregel (gewasbescherming)	Implementatiegraad (gewasbescherming)	Belemmeringen (gewasbescherming)	Baten milieu (verlagen milieubelasting, gewasbescherming)	Baten economisch (kosten + opbrengsten)	Kosten	Kosten-effectiviteit	Uitvoerbaarheid	Draagvlak	Opmerking	Erosie	Gewasbescherming	Nutten	Waterkwaliteit	Zware metalen	Project titel
Spruittechniek																									
Spruit met reflectieschermen	Emissiebeperking en reductie middelen gebruik		x	x						1	1, 2	5	2	2		2					G				80
Gebruik van venturidoppen en eenzijdige bespuiting.			x	x						5	1	3, 4	2	2		2									
Gebruik van tunnelspruit	Het gebruik van een tunnelspruit in de fruitteelt beperkt de drift van gewasbeschermingsmiddelen naar de omgeving en dus ook oppervlaktewater. Het leidt tevens tot een efficiënter / lager middelengebruik	x	x	x						5	1	1, 4	2	4		2									